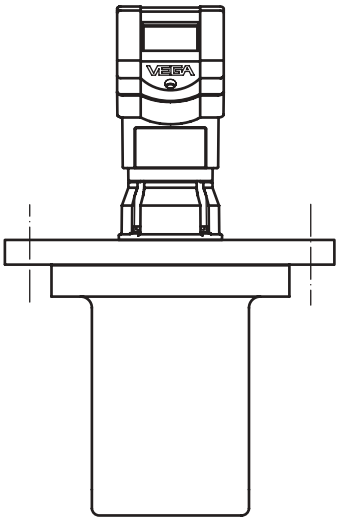
Betriebsanleitung

VEGAPULS 54K Email



Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise 3
Sicherheitshinweise 3
Achtung Ex-Bereich 3

1 Produktbeschreibung 4
1.1 Funktion 4
1.2 Anwendungsmerkmale 6
1.3 Bedienung 6
1.4 Antenne 8

2 Montage und Einbau 9
2.1 Einbauhinweise allgemein 9
2.2 Messung an Flüssigkeiten 10
2.3 Störechos 11
2.4 Einbaufehler 13

3 Elektrischer Anschluss 15
3.1 Anschluss und Anschlusskabel 15
3.2 Anschluss des Sensors 16
3.3 Anschluss des externen Anzeigeinstrumentes VEGADIS 50 19
3.4 Aufbau von Messeinrichtungen 20

4 Inbetriebnahme 28
4.1 Bedienstruktur 28
4.2 Bedienung mit dem PC 28
4.3 Bedienung mit dem Bedienmodul MINICOM 30
4.4 Bedienung mit dem HART®-Handbediengerät 36

5 Diagnose 38
5.1 Simulation 38
5.2 Fehlercodes 38

24101-DE-041227

6 Technische Daten 39

6.1 Technische Daten 39

6.2 Zulassungen 43

6.3 Maße 44

Anhang 46

Safety Manual 46

1 Allgemein 46

1.1 Geltungsbereich 46

1.2 Einsatzbereich 46

1.3 Relevante Normen 46

1.4 Bestimmung von sicherheitstechnischen Kennzahlen 47

2 Projektierung 48

2.1 Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate 48

2.2 Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung 48

2.3 Allgemein 48

3 Inbetriebnahme 49

3.1 Montage und Installation 49

3.2 Einstellhinweise und Parametrierung 49

3.3 Konfiguration der Auswerteeinheit 49

4 Verhalten im Betrieb und bei Störungen 50

5 Wiederkehrender Funktionstest 50

6 Sicherheitstechnische Kennzahlen 51

SIL-Konformitätserklärung 52

CE-Konformitätserklärung 53

Sicherheitshinweise

Lesen Sie bitte diese Betriebsanleitung und beachten Sie die landesspezifischen Installationsstandards (z.B. in Deutschland die VDE-Bestimmungen) sowie die geltenden Sicherheitsbestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften.

Eingriffe in das Gerät über die anschlussbedingten Handhabungen hinaus dürfen aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nur durch VEGA-Personal vorgenommen werden.

Achtung Ex-Bereich

Bitte beachten Sie bei Ex-Anwendungen die beigelegten Sicherheitshinweise, die wichtige Informationen für die Errichtung und den Betrieb im Ex-Bereich enthalten.

Diese Sicherheitshinweise sind Bestandteil der Bedienungsanleitung und liegen jedem Gerät mit Ex-Zulassung bei.

24101-DE-041227

1 Produktbeschreibung

Die Sensoren der Serie VEGAPULS 50 sind eine neuentwickelte Generation sehr kompakter, kleiner Radar-Sensoren.

Durch die kleinen Gehäusemaße und Prozessanschlüsse sind die kompakten Sensoren unauffällige, vor allem aber außerordentlich kostengünstige Beobachter Ihrer Füllstände. Mit der eingebauten Anzeige und den vielen Merkmalen der „großen Brüder“ aus der Serie VEGAPULS 81 erschließen sie die Vorteile einer Radar-Füllstandmessung für Anwendungen, in denen man bisher aus Kostengründen auf die Vorteile einer berührungslosen Messung verzichten musste.

Der VEGAPULS 54 Radar-Sensor beherrscht die Zweileitertechnik perfekt, kann aber auch als Vierleitervariante geliefert werden, bei der das Ausgangssignal und die Energieversorgung in getrennten Stromkreisen geführt werden. In der Zweileitervariante wird die Versorgungsspannung und das Ausgangssignal wird über eine Zweiaderleitung übertragen. Als Ausgangs- oder Messsignal stellt er in beiden Varianten ein analoges 4 … 20 mA-Ausgangssignal zur Verfügung.

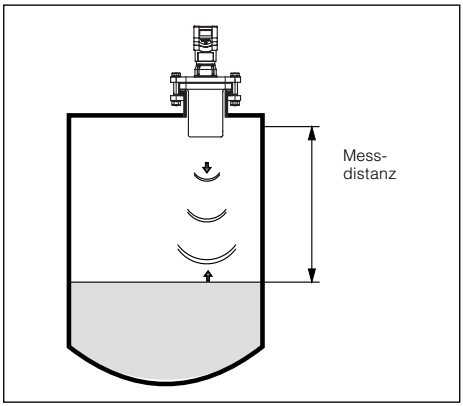
In der Ihnen vorliegenden Ausführung mit Email-Beschichtung sind die Sensoren von besonderer chemischer Beständigkeit und für aggressive Prozesse eine ideale Füllstandsensorik.

Radio **d**etecting **a**nd **r**anging: Radar. VEGAPULS Radar-Sensoren sind Füllstandmessgeräte, die kontinuierlich und berührungslos Entfernungen messen. Die gemessene Entfernung entspricht einer Füllhöhe und wird als Füllstand ausgegeben.

1.1 Funktion

Messprinzip:

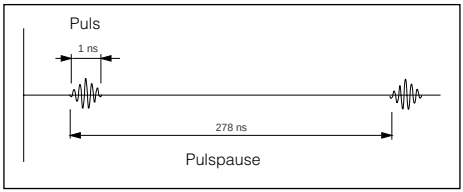
senden – reflektieren – empfangen
Von der Antenne des Radar-Sensors werden kleinste 5,8 GHz Radarsignale als kurze Impulse ausgesendet. Die von der Sensorumgebung und dem Füllgut reflektierten Radarimpulse empfängt die Antenne wieder als Radarechos. Die Laufzeit der Radarimpulse vom Aussenden bis zum Empfangen ist der Distanz und damit der Füllhöhe proportional.



senden - reflektieren - empfangen

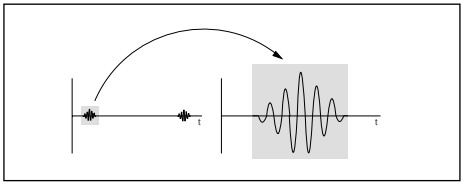
Die Radarimpulse werden als Pulspakete mit einer Pulsdauer von 1 ns und Pulspausen von 278 ns vom Antennensystem ausgesendet, dies entspricht einer Pulspaketfrequenz von 3,6 MHz. In den Pulspausen arbeitet das Antennensystem als Empfänger. Es gilt, Signallaufzeiten von weniger als einer milliardstel Sekunde zu verarbeiten und die Echobilder in Sekundenbruchteilen auszuwerten.

24 101-DE-041227



Pulsfolge

VEGAPULS Radar-Sensoren erreichen dies mit einem besonderen Verfahren der Zeittransformation, welches die mehr als 3,6 Millionen Echobilder pro Sekunde wie in einer Zeitlupenaufnahme dehnt, einfriert und dann auswertet.



Zeittransformation

Damit ist es den VEGAPULS 50 Radar-Sensoren möglich, ohne zeitraubende Frequenzanalysen, wie sie bei anderen Radarmessverfahren (z.B. FMCW) notwendig sind, in Zyklen von 0,5 bis 1 Sekunde die Zeitlupenbilder von der Sensorumgebung präzise und detailliert auszuwerten.

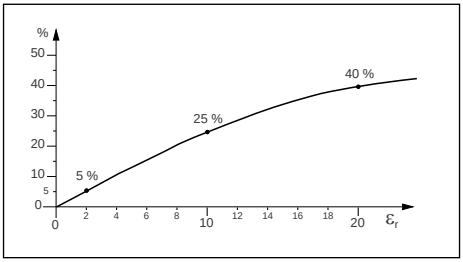
Fast alle Stoffe messbar

Radarsignale verhalten sich physikalisch ähnlich wie das sichtbare Licht. Entsprechend der Quantentheorie durchdringen sie auch den stoffleeren Raum. Sie sind also nicht wie z.B. der Schall an ein leitendes Medium (Luft) gebunden und breiten sich wie das Licht mit Lichtgeschwindigkeit aus. Die Radarsignale reagieren auf zwei elektrische Grundgrößen:

- Die elektrische Leitfähigkeit eines Stoffes.
- Die dielektrische Eigenschaft eines Stoffes.

Alle Medien, die den elektrischen Strom leiten, reflektieren die Radarsignale sehr gut. Selbst sehr schwach leitfähige Stoffe gewährleisten eine ausreichend große Signalreflexion für eine sichere Messung.

Ebenso reflektieren alle Medien mit einer Dielektrizitätszahl ε_r größer 2,0 die Radarpulse mit ausreichender Güte (Anmerkung: Luft hat eine Dielektrizitätszahl ε_r von 1).



Reflektierte Radarleistung in Abhängigkeit von der Dielektrizitätszahl des zu messenden Mediums

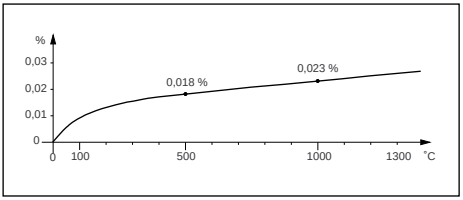
Die Signalreflexion wächst also mit der Leitfähigkeit oder mit der Dielektrizitätszahl eines Füllguts. Damit sind fast alle Stoffe messbar.

Die Sensoren werden mit den Standardflanschen DN 150, DN 200, ANSI 6“ oder ANSI 8“ an den Prozess angeschlossen. Durch eine hochwertige Email-Beschichtung widerstehen die Sensoren auch extremen chemischen und physikalischen Bedingungen. Die Sensoren liefern zuverlässig, genau und langzeitstabil jederzeit reproduzierbare analoge oder digitale Füllstandsignale.

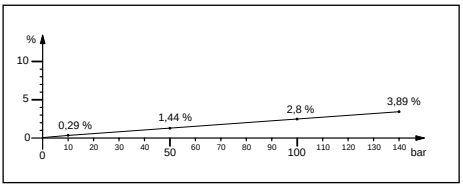
24101-DE-041227

Kontinuierlich und genau

Unabhängig von Temperatur, Druck und beliebigen Gasatmosphären erfassen die VEGAPULS Radar-Sensoren berührungslos, schnell und präzise die Füllstände der unterschiedlichsten Stoffe.



Temperatureinfluss:
Temperaturfehler gleich null (z.B. bei 500°C 0,018 %)



Druckeinfluss:
Fehler durch Druckzunahme sehr gering (z.B. bei 50 bar 1,44 %)

VEGAPULS 50 erlauben Füllstandmessung mit Radar an Anlagen, an denen bisher aufgrund des Preises nicht an Radar-Sensoren zu denken war.

1.2 Anwendungsmerkmale

Anwendungen
- Füllstandmessung an allen Flüssigkeiten, eingeschränkt an Schüttgütern
- Messung auch im Vakuum
- alle gering leitfähigen und alle Stoffe mit einer Dielektrizitätszahl > 2,0 messbar
- Messbereich 0 … 20 m

Zweileitertechnik
- Versorgung und Ausgangssignal an einer Zweiaderleitung (Loop powered)
- 4 … 20 mA-Ausgangssignal

Robust und verschleißfrei
- berührungslos
- hochbeständige Werkstoffe

Genau und sicher
- Messauflösung 1 mm
- unabhängig von Lärm, Dämpfen, Stäuben, Gaszusammensetzungen und Innertgasüberlagerungen
- unabhängig von variierender Dichte und Temperatur des Füllguts
- Messungen an Drücken von -1 … 16 bar und an Mediumtemperaturen von -40°C … 200°C

Kommunikativ
- integrierte Messwertanzeige
- wahlweise vom Sensor abgesetzte Anzeige
- Anbindung an alle BUS-Systeme: Interbus S, Modbus, Siemens 3964R, Profibus DP, Profibus FMS, ASCII
- Bedienung aus der SPS-Ebene mit dem PC
- Bedienung mit HART®-Handbediengerät
- Bedienung mit dem abnehmbaren Bedienmodul, im Sensor oder in der externen Anzeige einsteckbar

Zulassungen
- CENELEC, ATEX, PTB, FM, CSA, ABS, LRS, GL, LR, FCC

1.3 Bedienung

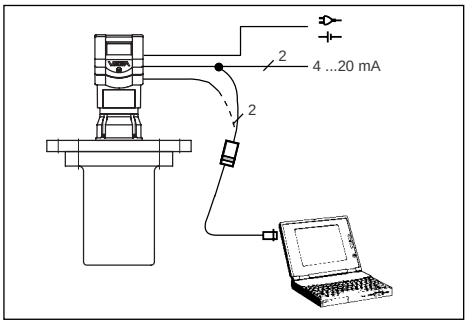
Jede Messstrecke ist ein Unikat, jedem Radar-Sensor müssen deshalb einige Grundinformationen über seine Messaufgabe und Messumgebung mitgeteilt werden, z.B. welcher Füllstand „Leer“ und welcher Füllstand „Voll“ bedeutet. Neben diesem „Leer- und Vollabgleich“ lassen die VEGAPULS Radar-Sensoren aber eine Vielzahl anderer Einstellungen und Bedienungen zu.

Sie bedienen und parametrieren die Radar-Sensoren dazu mit
- dem PC
- dem abnehmbaren Bedienmodul MINICOM
- dem HART®-Handbediengerät

24101-DE-041227

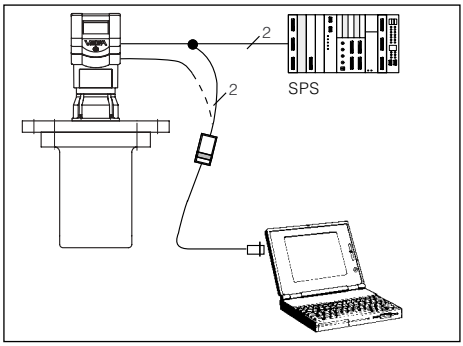
Bedienung mit dem PC

Die Inbetriebnahme und Einstellung der Radar-Sensoren erfolgt in der Regel am PC mit der Bediensoftware PACT*ware*™. Das Programm führt Sie mit Bildern, Grafiken und Prozessvisualisierungen schnell durch die Bedienung und Parametrierung.



Bedienung mit dem PC an der analogen 4 … 20 mA-Signal- und Versorgungsleitung oder direkt am Sensor (Vierleitersensor)

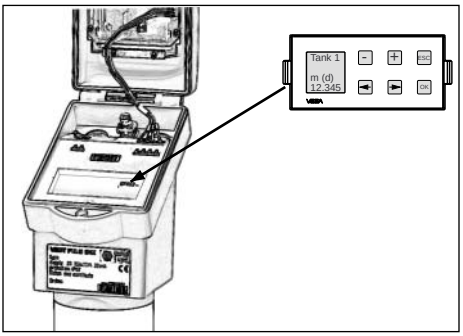
Der PC kann an jeder beliebigen Stelle der Anlage bzw. der Signalleitung angeschlossen werden. Er wird dazu mit dem zweiadrigen PC-Schnittstellenwandler VEGACONNECT 2 an den Sensor oder an die Signalleitung geklemmt. Die Abgleich- und Parametrierdaten können mit der Bediensoftware auf dem PC jederzeit abgespeichert und durch Passworte geschützt werden. Die Einstellungen sind dann bei Bedarf schnell auf andere Sensoren übertragbar.



Bedienung mit dem PC an der 4 … 20 mA Signal- und Versorgungsleitung zur SPS oder am Sensor direkt (im Bild ein Zweileitersensor)

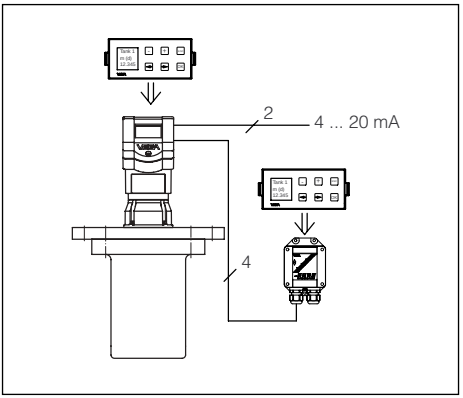
Bedienung mit dem Bedienmodul MINICOM

Mit dem kleinen (3,2 cm x 6,7 cm) 6-Tasten-Bedienmodul mit Display führen Sie die Bedienung im Klartextdialog durch. Das Bedienmodul ist dazu im Radar-Sensor oder im optionalen externen Anzeigeinstrument einsteckbar.



Abnehmbares Bedienmodul MINICOM

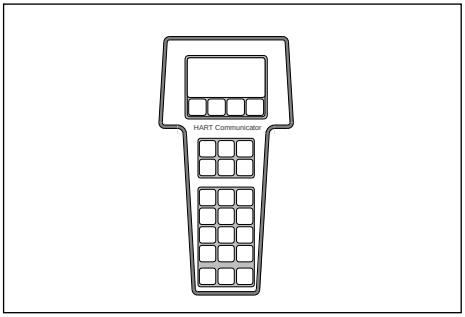
Das Bedienmodul ist mit einem Handgriff herausnehmbar, kein Unbefugter kann dann die Sensoreinstellung verändern.



Bedienung mit dem abnehmbaren Bedienmodul. Das Bedienmodul ist am Radar-Sensor oder am externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar.

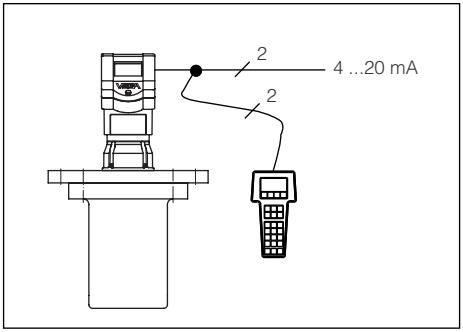
Bedienung mit dem HART®-Handbediengerät

Sensoren der Serie 50 mit 4 … 20 mA-Ausgangssignal können systemübergreifend auch mit dem HART®-Handbediengerät bedient werden. Eine spezielle DDD (Data Device Description) ist nicht erforderlich, so dass die Sensoren mit den HART®-Standard-Menüs des Handbediengerätes bedient werden können.



HART®-Handbediengerät

Zur Bedienung klemmen Sie das HART®-Handbediengerät einfach irgendwo in die 4 … 20 mA-Ausgangssignalleitung oder stecken die zwei Kommunikationsleitungen des HART®-Handbediengerätes in die Bedienbuchsen am Sensor.

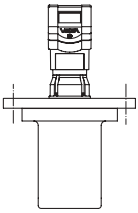


HART®-Handbediengerät an der 4 … 20 mA-Signalleitung

1.4 Antenne

Das Auge für den Radar-Sensor ist seine Antenne. Die Gestalt der Antenne lässt den unbedarften Betrachter jedoch nicht vermuten, wie präzise die geometrische Form einer Antenne an die physikalischen Eigenschaften der elektromagnetischen Felder angepasst sein muss. Eine Form, die über die Fokussierung und damit über die Empfindlichkeit, ähnlich der Empfindlichkeit eines Richtmikrofons, entscheidet.

Hornantenne



Die Hornantennen ist die klassische Radarantenne in der Füllstandmessung. Sie fokussiert die Radarsignale sehr gut. Gefertigt aus 1.4571 (V4A) mit Email-Beschichtung oder Hastelloy C22 ist sie physikalisch wie chemisch sehr beständig und für Drükke bis 16 bar bei Mediumtemperaturen bis 200°C sehr gut geeignet.

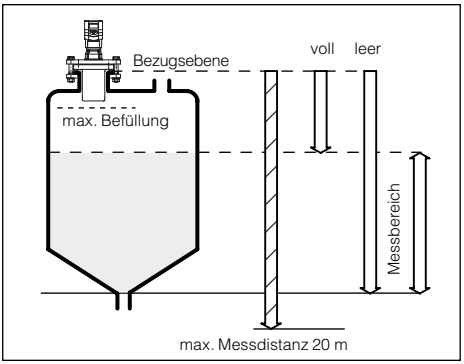
2 Montage und Einbau

2.1 Einbauhinweise allgemein

Messbereich

Die Bezugsebene für den Messbereich der Sensoren ist die emaillierte Sensor-Dichtschulter, an welcher die Email-Behälter-Dichtung aufgelegt wird. Der Messbereich beträgt 0 ... 20 m. Bei Messungen im Schwall- oder Bypassrohr (Rohrantenne) ist die max. Messdistanz ca. 0,5 m reduziert.

Beachten Sie, dass bei Messungen, bei denen das Füllgut bis an den Sensorflansch gelangt, sich langfristig Anhaftungen an der Antenne bilden können, die später Fehlmessungen verursachen könnten.

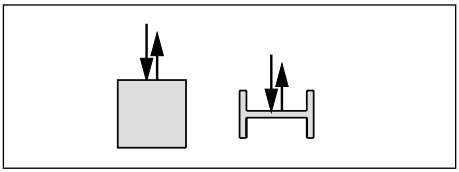


Messbereich (Arbeitsbereich) und maximale Messdistanz
Achtung: Die Sensoren sind für Schüttgutanwendungen nur eingeschränkt einsetzbar.

Störreflexionen

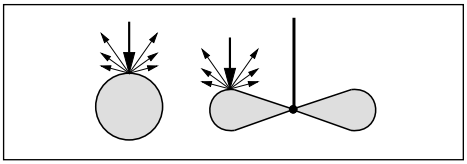
Flache Einbauten und Behälterverstrebungen verursachen große Störreflexionen. Sie reflektieren das Radarsignal mit großer Energiedichte.

Abgerundete Störflächen streuen die Radarsignale diffuser in den Raum und verursachen damit Störreflexionen mit geringerer Energiedichte. Sie sind deshalb unkritischer als die Reflexionen an glatten Oberflächen.

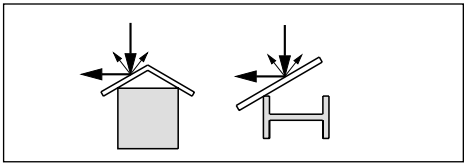


Profile mit glatten Störflächen verursachen große Störsignale

Können Sie flache Einbauten im Bereich der Radarsignale nicht umgehen, ist es empfehlenswert, mit einer Streublende die Störsignale wegzuspiegeln. Durch diese Streuung werden die Störsignale vom Radar-Sensor nicht mehr unmittelbar empfangen. Damit sind sie niederenergetischer und diffuser, so dass sie vom Sensor leichter ausgefiltert werden können.



Runde Profile streuen die Radarsignale diffuser



Glatte Profile mit Streublenden abdecken

Sendekegel und Störreflexionen

Die Radarsignale werden durch das Antennensystem gebündelt. Die Signale verlassen die Antenne, dem Lichtstrahl eines Scheinwerfers vergleichbar, in der Form eines Kegels. Dieser Sendekegel ist von der verwendeten Antenne abhängig.

Jeder Gegenstand in diesem Sendekegel verursacht eine Reflexion der Radarsignale. Besonders in den ersten Metern des Sendekegels verursachen Rohre, Behälterverstrebungen oder andere Einbauten starke Störreflexionen. So ist z.B. in einer Entfernung von 6 m das Störsignal einer Behälterverstrebung 9-mal größer als in einer Entfernung von 18 m.

Die Energie des Radarsignals verteilt sich bei weiter entfernten Störflächen auf eine größere Fläche, so dass dort zurückreflektierte Störsignale schwächer und damit unkritischer sind als im Nahbereich.

Achten Sie außerdem auf eine möglichst senkrechte Ausrichtung der Sensorachse auf die Füllgutoberfläche und vermeiden Sie wenn möglich Behältereinbauten innerhalb des 100 %-Sendekegels, z.B. durch Rohre und Verstrebungen.

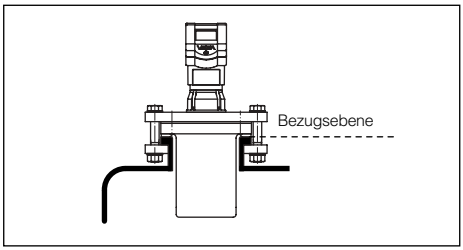
Streben Sie also eine möglichst „freie Sicht" im inneren Sendekegel zum Füllgut an, und vermeiden Sie Behältereinbauten im ersten Drittel des Sendekegels.

Wenn Ihr Sendekegel senkrecht auf das Füllgut trifft und frei von Behältereinbauten ist, haben Sie optimale Messbedingungen.

2.2 Messung an Flüssigkeiten

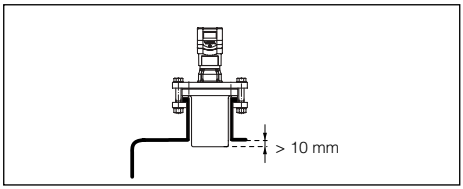
Hornantenne auf DIN-Rohrstutzen

Meist erfolgt die Montage der Radar-Sensoren auf kurzen DIN-Rohrstutzen. Bezugsebene für den Messbereich ist die Unterseite des Geräteflansches. Die Antenne muss immer aus dem Flanschrohr herausragen.



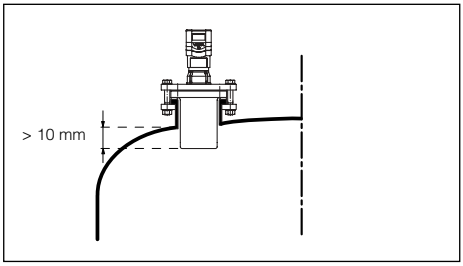
Montage auf kurzem DIN-Rohrstutzen

Bei etwas längeren DIN-Rohrstutzen achten Sie darauf, dass die Hornantenne mindestens 10 mm aus dem Stutzen ragt.



Montage auf längerem DIN-Rohrstutzen

Bei der Montage auf Klöpper- oder Korbbogenbehälterdecken muss die Antenne an der langen Stutzenseite ebenfalls mindestens 10 mm herausragen.

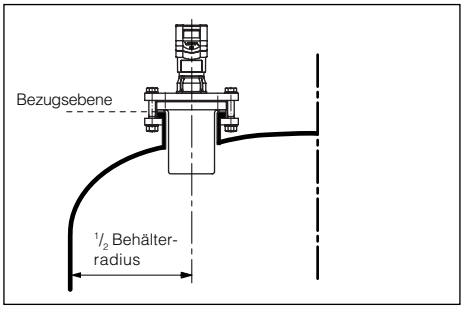


Montage auf Klöppertank

24101-DE-041227

Montieren Sie das Gerät an runden Behälterdecken nicht in der Tankmitte oder nahe der Behälteraußenwand, sondern ca. $^1/_2$ Behälterradius von der Mitte bzw. von der Behälteraußenwand entfernt.

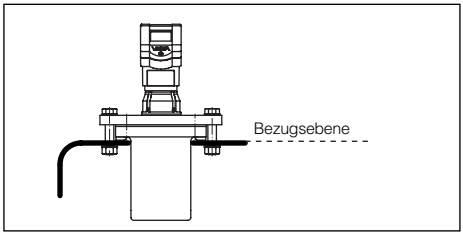
Runde Tankdecken wirken für die Radarsignale wie ein Parabolspiegel. Sitzt der Radar-Sensor im „Brennpunkt" eines parabolen Tankdeckels, so nimmt er alle Störechos verstärkt auf. Achten Sie deshalb auf eine Montage außerhalb dieses „Brennpunkts". Sie vermeiden damit parabolverstärkte Störechos.



Montage an runden Behälterdecken

Hornantenne direkt auf der Behälterdecke

Wenn es die Festigkeit des Behälters zulässt (Sensorgewicht), so ist die flache Montage direkt auf die Behälterdecke eine gute und günstige Lösung. Bezugsebene ist hier die Behälteroberseite.



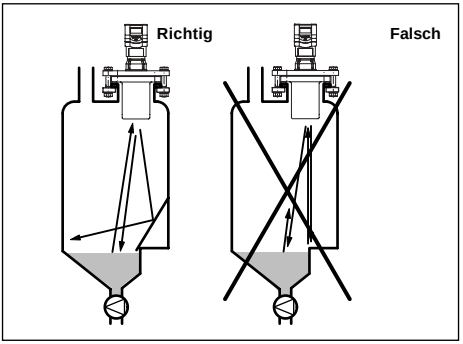
Montage direkt auf flacher Behälterdecke

2.3 Störechos

Der Einbauort des Radar-Sensors muss so gewählt werden, dass keine Einbauten oder einströmenden Füllgüter die Radarsignale kreuzen. Die folgenden Beispiele und Hinweise zeigen Ihnen häufige Messprobleme und wie Sie diese vermeiden.

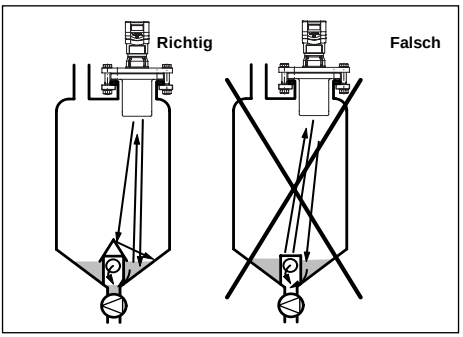
Behältervorsprünge

Behälterformen mit flachen Vorsprüngen, können die Messung durch ihre großen Störechos stark erschweren. Blenden über diesen flachen Vorsprüngen streuen die Störechos und gewährleisten eine sichere Messung.



Behältervorsprünge (Abflachungen)

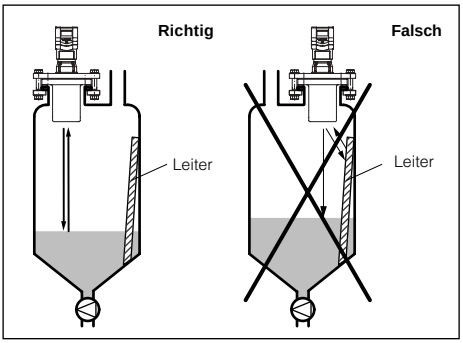
Einlaufstege, z.B. zur Materialmischung mit flacher, dem Sensor zugewandter Oberseite, decken Sie mit einer Winkelblende ab. Das Störecho wird damit gestreut.



Behältervorsprünge (Einlaufsteg)

Behältereinbauten

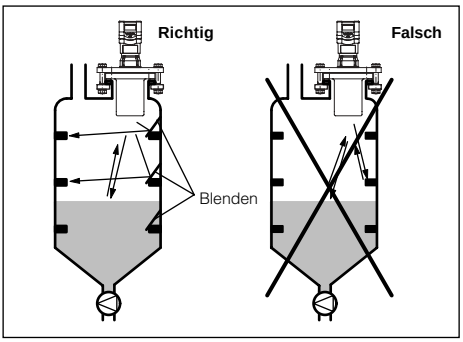
Behältereinbauten, wie z.B. eine Leiter, verursachen oft Störechos. Achten Sie bei der Projektierung Ihrer Messstelle auf den ungehinderten Zugang der Radarsignale zum Füllgut.



Behältereinbauten

Behälterverstrebungen

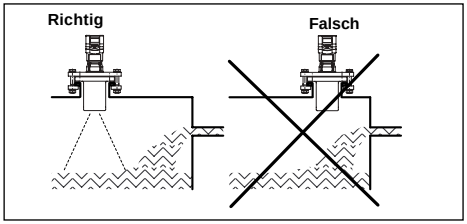
Behälterverstrebungen können wie andere Behältereinbauten starke Störechos verursachen und die Nutzechos überlagern. Kleine Blenden verhindern wirkungsvoll eine direkte Störechoreflexion. Die Störechos werden diffus in den Raum gestreut und von der Messelektronik dann als „Echorauschen“ ausgefiltert.



Behälterverstrebungen

Einströmendes Füllgut

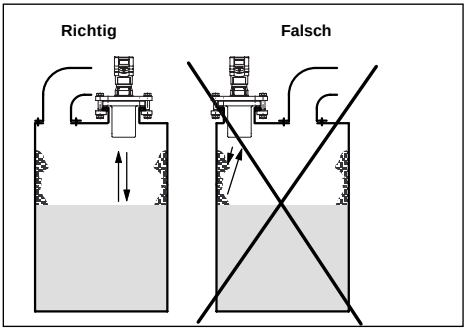
Montieren Sie die Geräte nicht über oder in den Befüllstrom. Stellen Sie sicher, dass Sie die Füllgutoberfläche erfassen und nicht das einströmende Füllgut.



Einströmende Flüssigkeit

Behälteranhaftungen

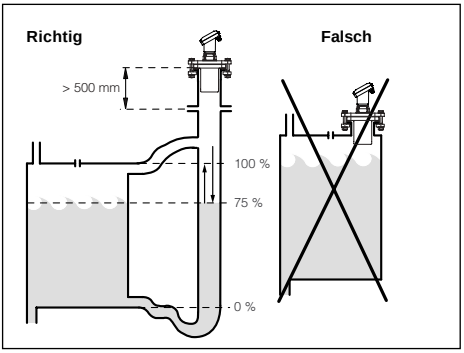
Wird der Sensor zu dicht an der Behälterwand montiert, verursachen Ablagerungen und Anhaftungen der Füllgüter an den Behälterwänden Störechos. Positionieren Sie den Sensor in ausreichendem Abstand zur Behälterwand. Beachten Sie auch Kapitel „4.1 Einbauhinweise allgemein“.



Behälteranhaftungen

Heftige Füllgutbewegungen

Heftige Turbulenzen im Behälter, z.B. durch starke Rührwerke oder starke chemische Reaktionen, erschweren die Messung. Ein Schwall- oder Bypassrohr (Bild) ausreichender Größe erlaubt unter der Voraussetzung, dass das Füllgut keine Anhaftungen im Messrohr zurücklässt, immer eine zuverlässige, problemlose Messung auch bei heftigen Turbulenzen im Behälter.



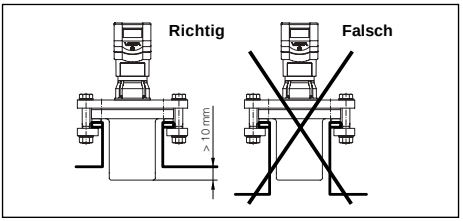
Heftige Füllgutbewegungen

Füllgüter mit der Neigung zu leichten Anhaftungen können unter Verwendung eines Messrohres mit 150 mm Nennweite oder größer gemessen werden. In einem Messrohr dieser Größe sind leichte Anhaftungen unproblematisch.

2.4 Einbaufehler

Rohrstutzen zu lang

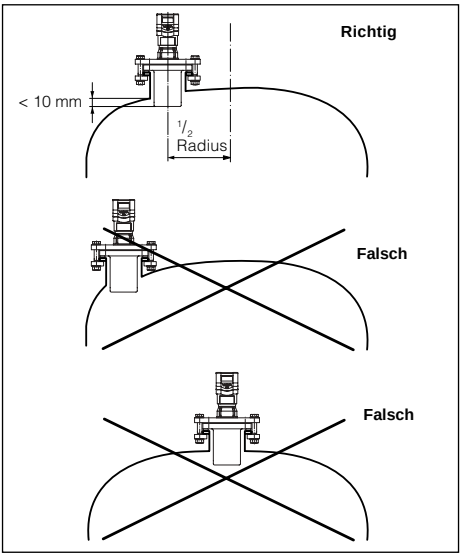
Beim Einbau der Antenne in einem zu langen Rohrstutzen entstehen starke Störreflexionen, die eine Messung erschweren. Beachten Sie, dass die Hornantenne mindestens 10 mm aus dem Rohrstutzen ragt.



Richtige und falsche Rohrstutzenlänge

Paraboleffekte an Klöpper- oder Korbbogenbehältern

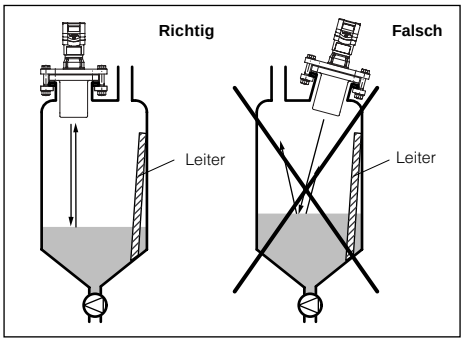
Runde oder paraboloide Tankdecken wirken für die Radarsignale wie ein Parabolspiegel. Sitzt der Radar-Sensor im Brennpunkt eines solchen parabolen Tankdeckels, nimmt er alle Störsignale verstärkt auf. Die optimale Montage ist hier in der Regel bei halbem Behälterradius aus der Mitte.



Montage am Behälter mit paraboler Tankdecke

Falsche Füllgutausrichtung

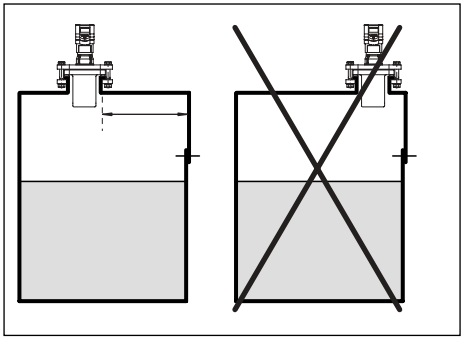
Eine Sensorausrichtung, die nicht auf die Füllgutoberfläche zeigt, führt zu schwachen Messsignalen. Richten Sie die Sensorachse möglichst senkrecht auf die Füllgutfläche, um optimale Messergebnisse zu erzielen.



Sensor senkrecht auf die Füllgutoberfläche ausrichten

Sensor zu dicht an der Behälterwand

Eine zu dichte Montage des Radar-Sensors an der Behälterwand kann starke Störsignale verursachen. Behälterunebenheiten, Füllgutanhaftungen, Nieten, Schrauben oder Schweißnähte überlagern ihre Echos dem Nutzsignal bzw. Nutzecho. Achten Sie deshalb auf einen ausreichenden Abstand des Sensors zur Behälterwand.

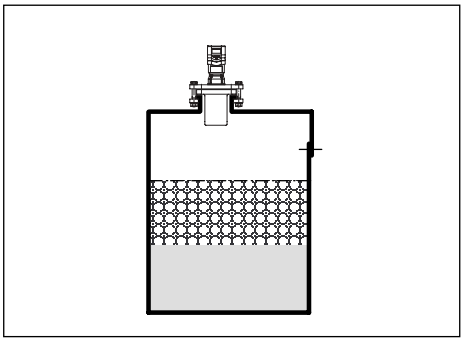


Sensor zu dicht an der Behälterwand

Wir empfehlen Ihnen, bei guten Reflexionsbedingungen (Flüssigkeiten ohne Behältereinbauten) den Sensorabstand so zu wählen, dass innerhalb der inneren Sendekegel keine Behälterwand liegt. Bei Füllgütern mit etwas schlechteren Reflexionsbedingungen ist es sinnvoll, auch die äußeren Sendekegel von störenden Einbauten frei zu halten. Beachten Sie dazu das Kapitel „4.1 Einbauhinweise allgemein“.

Schaumbildung

Starker, dichter und cremiger Schaum auf dem Füllgut kann Fehlmessungen verursachen. Sehen Sie Maßnahmen zur Schaumverhütung vor oder messen Sie im Bypassrohr. Prüfen Sie ggf. den Einsatz eines anderen Messprinzips, z.B. kapazitive Messsonden oder hydrostatische Druckmessumformer.



Schaumbildung

3 Elektrischer Anschluss

3.1 Anschluss und Anschlusskabel

Sicherheitshinweise

Arbeiten Sie grundsätzlich nur im spannungslosen Zustand. Schalten Sie immer die Energieversorgung ab, bevor Sie an den Radar-Sensoren Klemmarbeiten vornehmen. Sie schützen damit sich und die Geräte, insbesondere dann, wenn Sie Sensoren einsetzen, die nicht mit Kleinspannung arbeiten.

Fachpersonal
Geräte, die nicht mit Schutzkleinspannung oder Funktionsgleichspannung betrieben werden, dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal angeschlossen werden.

Anschluss und Schirmung

Als Anschluss kann ein gewöhnliches Zwei- bzw. Vieraderkabel (Sensoren mit getrennter Versorgung) mit max. 2,5 mm² benutzt werden. Sehr häufig ist die „Elektromagnetische Verschmutzung“ durch elektronische Stellantriebe, Energieleitungen und Sendeanlagen so ausgeprägt, dass die Sensorleitung abgeschirmt werden sollte.

Wir empfehlen Ihnen die Abschirmung. Sie haben damit auch gegen zukünftige Störeinflüsse vorgebeugt. Erden Sie die Kabelschirme am besten am Sensor.

Sehr günstig ist es, die Kabelschirme beidseitig zu erden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass keine Erdausgleichsströme über die Sensorkabelschirme fließen. Sie verhindern Erdausgleichsströme durch Potentialausgleichssysteme. Bei nicht vorhandenen Potentialausgleichsleitungen kann eine zweiseitige Erdung damit realisiert werden, dass eine Erdungsseite (z.B. im Schaltschrank) über einen Kondensator[1)] mit dem Erdpotential verbunden wird. Achten Sie auf eine möglichst niederohmige Erdverbindung (Fundament-, Platten- oder Netzerde).

Achtung!
In Ex-Anwendungen ist aus Gründen der Potentialverschleppung eine zweiseitige Erdung verboten.

Ex-Schutz

Wird ein Gerät in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt, müssen die erforderlichen Vorschriften, Konformitäts- und Baumusterprüfbescheinigungen für Anlagen in Ex-Bereichen unbedingt beachtet werden (z.B. DIN 0165).

Eigensichere Stromkreise mit mehr als einem aktiven Betriebsmittel (Gerät, das elektrische Energie liefert) dürfen nicht zusammengeschaltet werden. Hierfür sind besondere Errichtungsvorschriften (DIN 0165) zu beachten.

Anschlusskabel

Beachten Sie, dass die Anschlusskabel für die zu erwartenden Einsatzbedingungen in Ihren Anlagen spezifiziert sind. Das Kabel muss einen Außendurchmesser von 5 … 9 mm (1/2 bis 1/3 inch) bzw. Ex d-Gehäuse 3,1 … 8,7 mm (0,12 … 0,34 inch) haben. Die Dichtwirkung der Kabelverschraubung ist andernfalls nicht gewährleistet.

Kabel für eigensichere Stromkreise müssen blau gekennzeichnet sein und dürfen nicht für andere Stromkreise verwendet werden.

Schutzleiterklemme

Bei den Sensoren VEGAPULS 54 ist die Schutzleiterklemme galvanisch mit dem Flansch verbunden.

[1)] max. 10 nF, z.B. Spannungsfestigkeit 1500 V, Keramik.

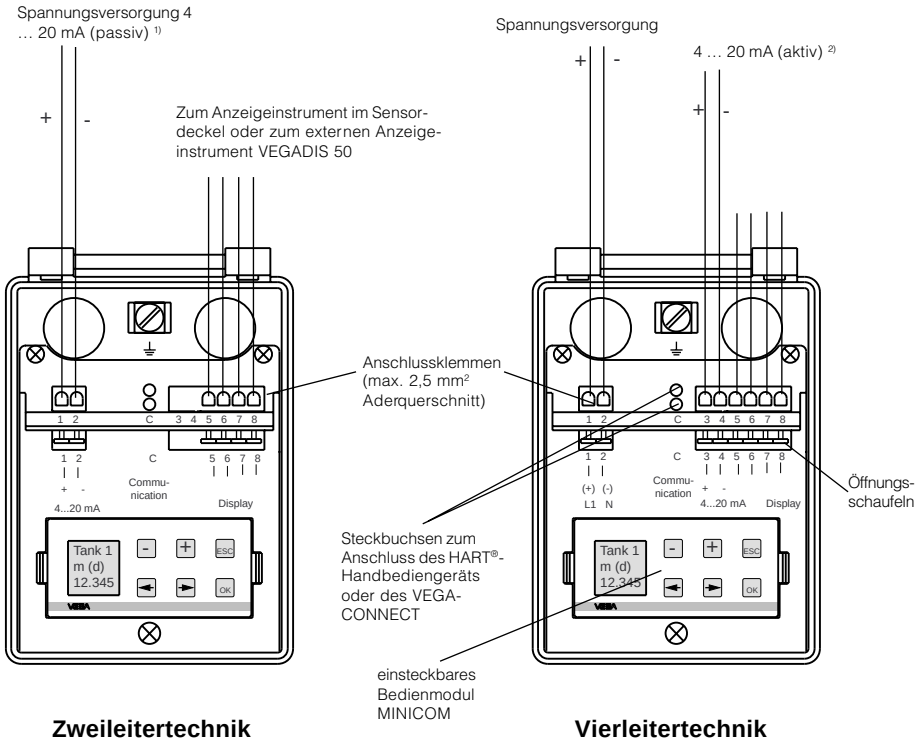
3.2 Anschluss des Sensors

Nachdem Sie den Sensor in der Messposition gemäß den Hinweisen im Kapitel „4 Montage und Einbau“ montiert haben, lösen Sie die Verschlussschrauben an der Sensoroberseite. Der Sensordeckel mit dem optionalen Anzeigedisplay lässt sich dann aufklappen. Schrauben Sie die Überwurfschraube der Kabelverschraubung ab und schieben Sie die Schraube über das ca. 10 cm abgemantelte Anschlusskabel. Die Überwurfschraube der Kabelverschraubung ist mit einer Sicherungsrasterung gegen selbsttätiges Lösen gesichert.

Schieben Sie nun das Kabel durch die Kabelverschraubung in den Sensor. Schrauben Sie die Überwurfschraube wieder auf die Kabelverschraubung, und klemmen Sie die abisolierten Adern des Kabels in die entsprechenden Klemmstellen.

Die Klemmen arbeiten ohne Klemmschraube. Drücken Sie die weißen Öffnungsschaufeln der Klemmen mit einem kleinen Schraubendreher nieder und stecken Sie die Kupferseele der Anschlussleitung in die Klemmöffnung. Prüfen Sie den Sitz der Leitungen in der Klemmstelle dann durch leichtes Ziehen an den Anschlussleitungen.

Ausführung mit Kunststoffgehäuse



Zweileitertechnik
(loop powered)

Vierleitertechnik
(Getrennte Versorgung)

1) 4 … 20 mA passiv bedeutet, dass der Sensor einen füllstandabhängigen Strom von 4 … 20 mA aufnimmt (Verbraucher).

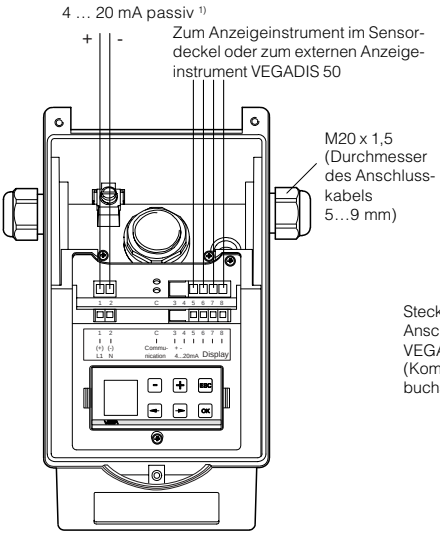
2) 4 … 20 mA aktiv bedeutet, dass der Sensor einen füllstandabhängigen Strom von 4 … 20 mA abgibt (Stromquelle).

24101-DE-041227

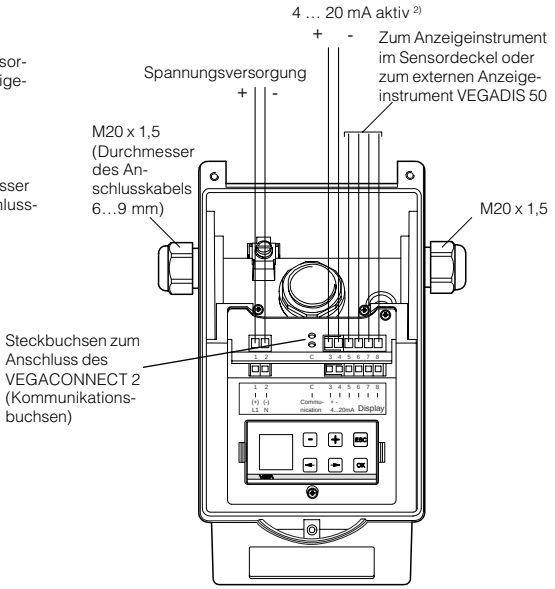
Ausführung mit Aluminiumgehäuse

Zweileitertechnik

(loop powered)


4 … 20 mA passiv 1)
+
-
Zum Anzeigeinstrument im Sensordeckel oder zum externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50
M20 x 1,5 (Durchmesser des Anschlusskabels 5…9 mm)

Vierleitertechnik

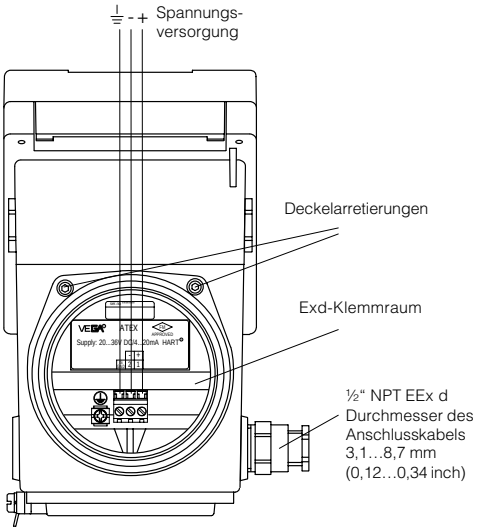


1) 4 … 20 mA passiv bedeutet, dass der Sensor einen füllstandabhängigen Strom von 4 … 20 mA aufnimmt (Verbraucher).

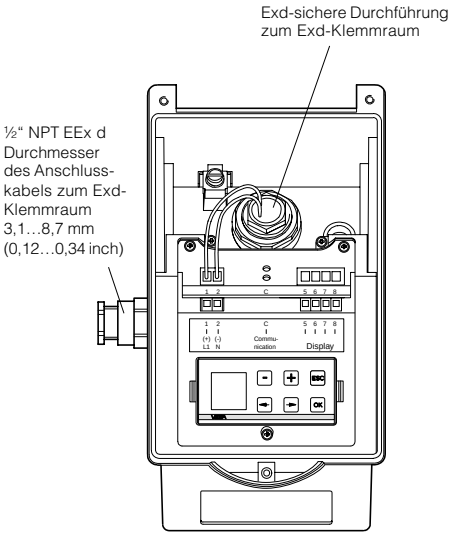
2) 4 … 20 mA aktiv bedeutet, dass der Sensor einen füllstandabhängigen Strom von 4 … 20 mA abgibt (Stromquelle).

Ausführung mit Aluminiumgehäuse und druckgekapseltem Klemmraum

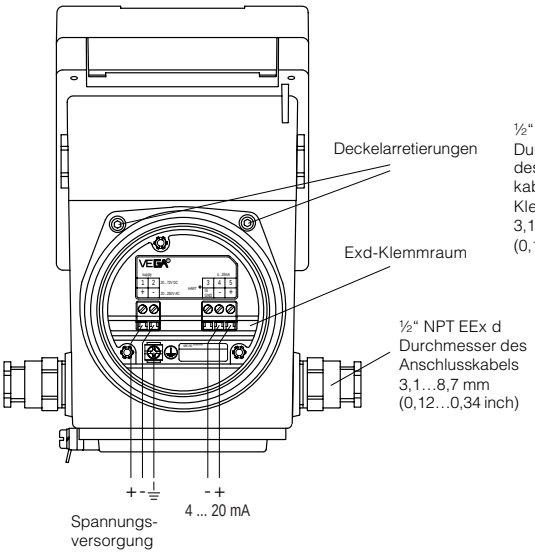
Zweileiter-EEx d-Klemmraum
(Öffnung in Ex-Atmosphäre nicht zulässig)



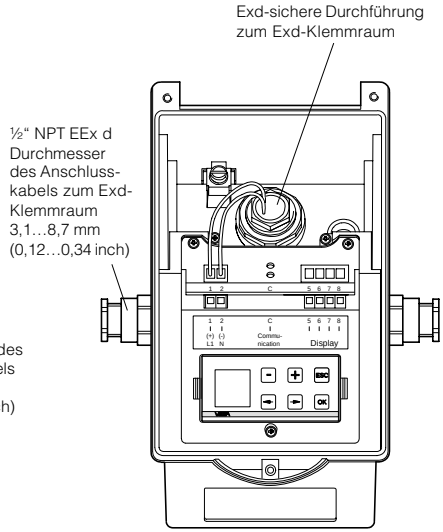
Zweileiter-Bedienmodul-Klemmraum
(Öffnung im Ex-Bereich zulässig)



Vierleiter-EEx d-Klemmraum



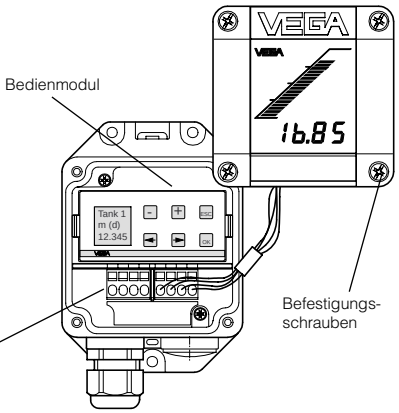
Vierleiter-Bedienmodul-Klemmraum
(Öffnung im Ex-Bereich zulässig)



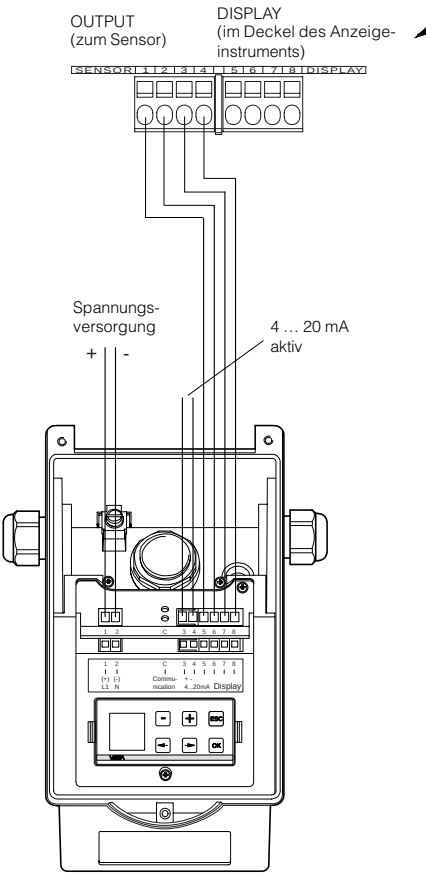
3.3 Anschluss des externen Anzeigeinstrumentes VEGADIS 50

Lösen Sie die 4 Schrauben des Gehäusedeckels am VEGADIS 50.
Sie können sich den Anschlussvorgang erleichtern, indem Sie den Gehäusedeckel während der Anschlussarbeiten mit zwei oder einer Schraube rechts am Gehäuse fixieren.

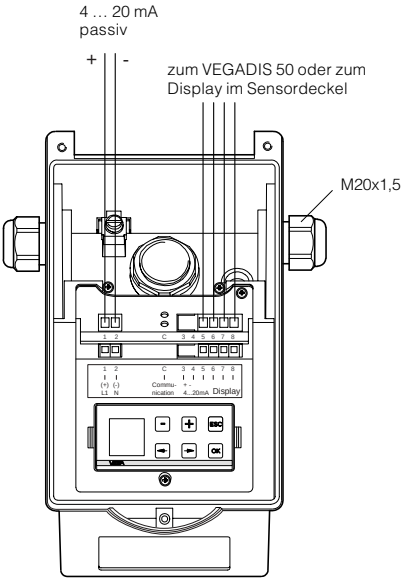
VEGADIS 50



Vierleitersensor im Aluminiumgehäuse
(Getrennte Versorgung)



Zweileitersensor im Aluminiumgehäuse
(loop powered)



3.4 Aufbau von Messeinrichtungen

Eine Messeinrichtung besteht aus einem Sensor mit einem 4 … 20 mA-Signalausgang und einer Einheit, die das füllstandproportionale Stromsignal auswertet bzw. weiter verarbeitet.

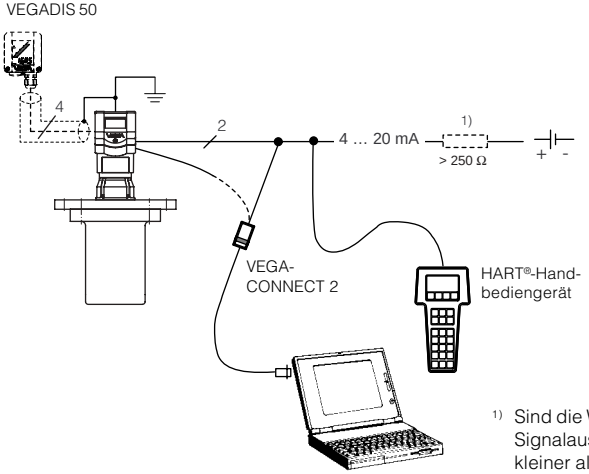
Auf den nachfolgenden Seiten finden Sie die als Messeinrichtung bezeichneten Gerätekonfigurationen, die im folgenden teilweise mit einer Signalauswertung dargestellt sind.

Messeinrichtungen in Zweileitertechnik:
- 4 … 20 mA ohne Auswerteinheit gezeichnet,
- 4 … 20 mA an aktiver SPS,
- 4 … 20 mA an aktiver SPS (Ex-Bereich),
- 4 … 20 mA an passiver SPS,
- 4 … 20 mA an Anzeigeinstrument VEGADIS 371 Ex,

Messeinrichtungen in Vierleitertechnik:
- 4 … 20 mA ohne Auswertgerät dargestellt,

Messeinrichtungen mit VEGAPULS 54K an beliebiger Spannungsquelle

- Zweileitertechnik (loop powered), Versorgung und Ausgangssignal über eine Zweiaderleitung
- Ausgangssignal 4 … 20 mA (passiv)
- optional externes Anzeigeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder dem Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar)

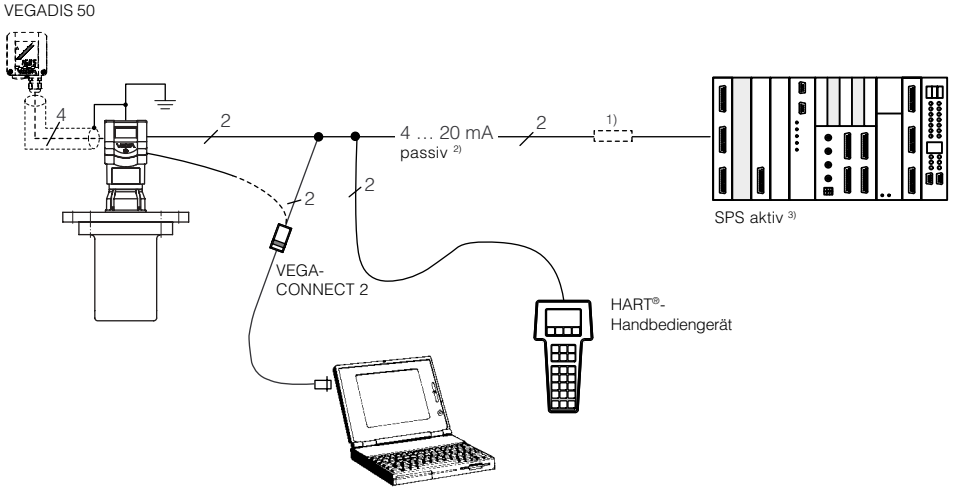


1) Sind die Widerstände der am 4 … 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200 Ω, muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250 Ω bis 350 Ω geschaltet werden. Das digitale Bediensignal würde über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC nicht mehr gewährleistet wäre.

24101-DE-041227

Messeinrichtung mit VEGAPULS 54K an aktiver SPS

- Zweileitertechnik, Versorgung von aktiver SPS
- Ausgangssignal 4 … 20 mA (passiv)
- Im Sensor integrierte Messwertanzeige
- optional externes Anzeigeinstrument (bis 25 m vom Sensor entfernt im Ex-Bereich montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument einsteckbar)



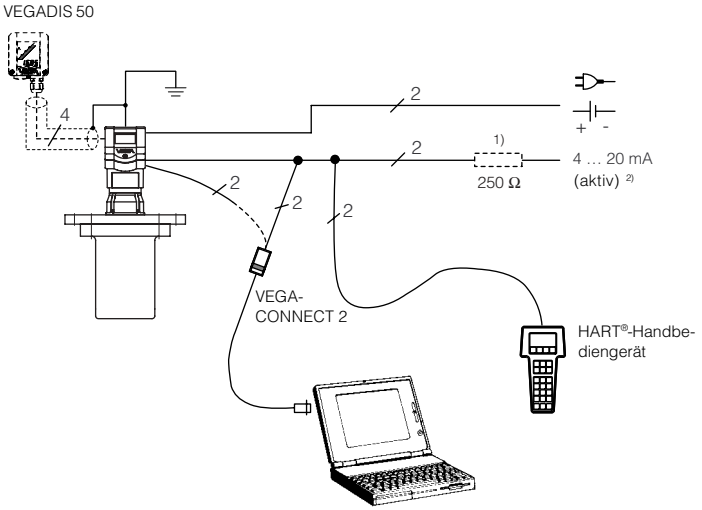
1) Sind die Widerstände der am 4 … 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200 Ω, muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250 Ω bis 350 Ω geschaltet werden. Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC nicht mehr gewährleistet wäre.

2) 4 … 20 mA passiv bedeutet, dass der Sensor füllstandabhängig einen Strom von 4 … 20 mA aufnimmt. Der Sensor verhält sich damit elektrisch wie ein veränderlicher Widerstand (Verbraucher) an der SPS.

3) 4 … 20 mA aktiv bedeutet, dass die SPS füllstandabhängig einen Strom im Bereich von 4 … 20 mA liefert. Die SPS verhält sich damit elektrisch wie eine Stromquelle.

Messeinrichtung mit VEGAPULS 54K in Vierleitertechnik

- Vierleitertechnik, Versorgung und Ausgangssignal über zwei getrennte Zweiaderleitungen
- Ausgangssignal 4 … 20 mA aktiv
- optional externes Anzeigeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar)
- max. Widerstand am Signalausgang (Bürde) 500 Ω

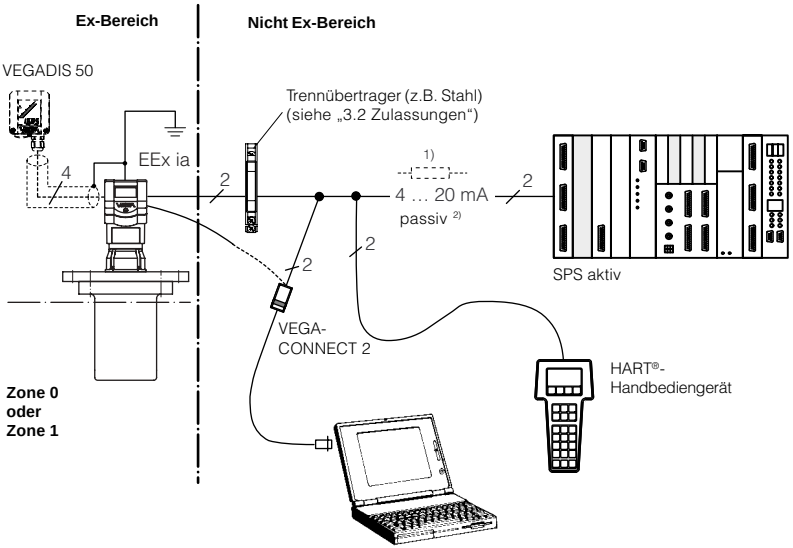


1) Sind die Widerstände der am 4 … 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200 Ω, muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250 Ω bis 350 Ω geschaltet werden. Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC nicht mehr gewährleistet wäre.

2) 4 … 20 mA aktiv bedeutet, dass der Sensor füllstandabhängig einen Strom von 4 … 20 mA liefert (Quelle). Der Sensor verhält sich damit elektrisch gegenüber einem Auswertsystem (z.B. Anzeige) wie eine Stromquelle.

Messeinrichtung mit VEGAPULS 54K über Trennübertrager im Ex-Bereich an aktiver SPS

- Zweileitertechnik (loop powered), Versorgung über die Signalleitung von der SPS; Ausgangssignal 4 … 20 mA (passiv)
- Trennübertrager überführt den nicht eigensicheren SPS-Stromkreis in einen eigensicheren Stromkreis, damit kann der Sensor in Ex-Zone 1 eingesetzt werden
- optional externes Anzeigeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar)

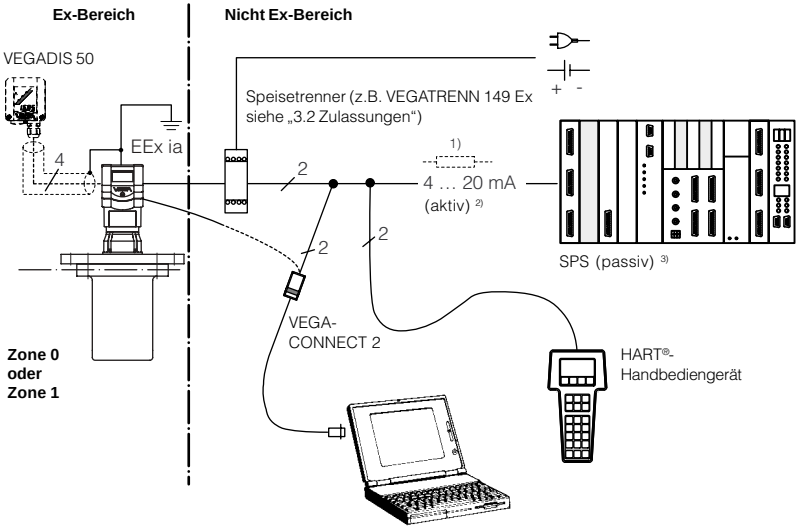


1) Sind die Widerstände der am 4 … 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200 Ω, muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250 Ω bis 350 Ω geschaltet werden.
Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC nicht mehr gewährleistet wäre.

2) 4 … 20 mA passiv bedeutet, dass der Sensor füllstandabhängig einen Strom von 4 … 20 mA aufnimmt. Der Sensor verhält sich damit elektrisch wie ein veränderlicher Widerstand (Verbraucher) an der SPS. Die SPS arbeitet aktiv, d.h. als Strom bzw. Spannungsquelle.

Messeinrichtung mit VEGAPULS 54K über Speisetrenner (Smart-Transmitter) an passiver SPS

- Zweileitertechnik (loop powered), eigensichere ia-Versorgung über die Signalleitung vom Speisetrenner für den Betrieb des Sensors in Ex-Zone 1
- Ausgangssignal Sensor 4 … 20 mA passiv
  Ausgangssignal Speisetrenner 4 … 20 mA aktiv
- optional externes Anzeigeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar)



1) Sind die Widerstände der am 4 … 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200 Ω, muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250 Ω bis 350 Ω geschaltet werden.
Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC nicht mehr gewährleistet wäre.

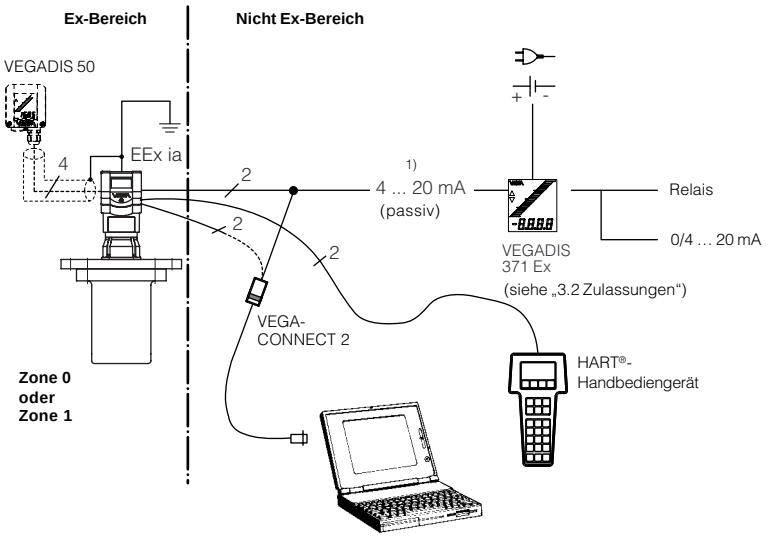
2) 4 … 20 mA aktiv bedeutet, dass der Speisetrenner füllstandabhängig einen Strom von 4 … 20 mA liefert. Der Speisetrenner verhält sich damit elektrisch gegenüber der SPS wie eine Stromquelle.

3) 4 … 20 mA passiv bedeutet, dass die SPS füllstandabhängig einen Strom im Bereich von 4 … 20 mA aufnimmt. Die SPS verhält sich damit elektrisch wie ein veränderlicher Widerstand (Verbraucher).

24101-DE-041227

Messeinrichtung mit VEGAPULS 54K am Anzeigeinstrument VEGADIS 371 Ex mit Strom- und Relaisausgang

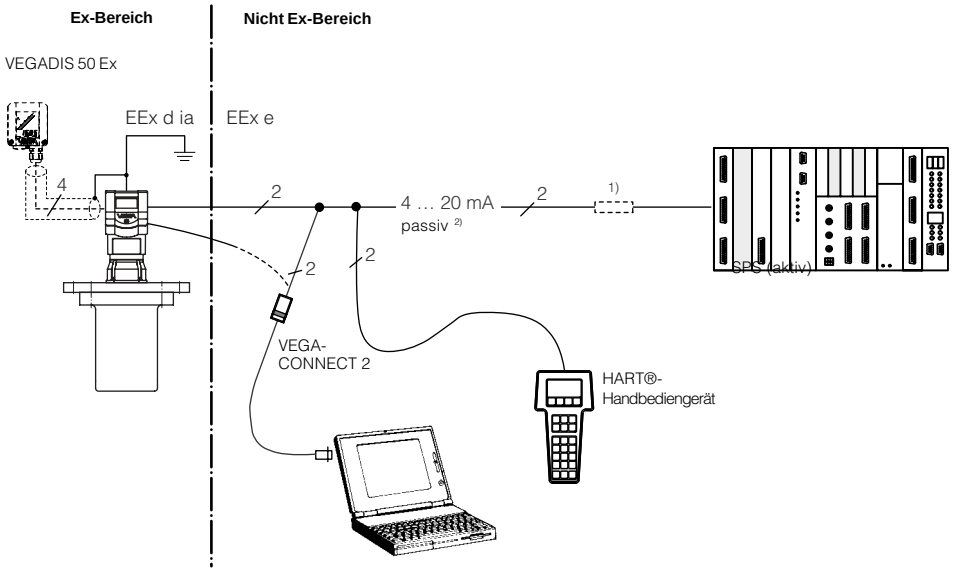
- Zweileitertechnik (loop powered), eigensichere ia-Versorgung über die Signalleitung vom Anzeigeinstrument VEGADIS 371 Ex für den Betrieb des Sensors in Ex-Zone 1
- optional externes Anzeigeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar)



1) Sind die Widerstände der am 4 … 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200 Ω, muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250 Ω bis 350 Ω geschaltet werden. Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC nicht mehr gewährleistet wäre.

VEGAPULS 54K Ex (loop powered) mit druckgekapseltem Anschlussraum an aktiver SPS

- Zweileitertechnik, Versorgung über die Signalleitung von aktiver SPS an Exd-Anschlussgehäuse für den Betrieb in Ex-Zone 1 (VEGAPULS …K Ex) oder Ex-Zone 0 (VEGAPULS …K Ex0).
- Ausgangssignal 4 … 20 mA (passiv).
- Im Sensor integrierte Messwertanzeige.
- Optional externes Anzeigeinstrument (bis 25 m vom Sensor entfernt im Ex-Bereich montierbar).
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar).

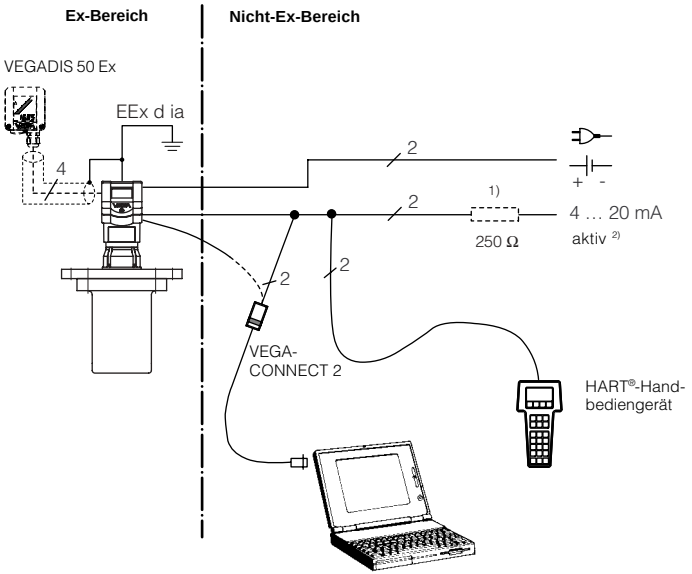


1) Sind die Widerstände der am 4 … 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200 Ω, muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250 Ω bis 300 Ω geschaltet werden. Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC oder dem HART®-Handbediengerät nicht mehr gewährleistet wäre.

2) 4 … 20 mA passiv bedeutet, dass der Sensor füllstandabhängig einen Strom im Bereich von 4 … 20 mA aufnimmt. Der Sensor verhält sich damit elektrisch wie ein veränderlicher Widerstand (Verbraucher) an der SPS.

VEGAPULS 54K Ex mit druckgekapseltem Anschlussraum in Vierleitertechnik

- Vierleitertechnik, Versorgung und Ausgangssignal über zwei getrennte Zweiaderleitungen für den Betrieb in Ex-Zone 1 (VEGAPULS …K Ex) oder Ex-Zone 0 (VEGAPULS …K Ex0).
- Ausgangssignal 4 … 20 mA (aktiv).
- Optional externes Anzeigeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt im Ex-Bereich montierbar).
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar).
- Bürde max. 500 Ω.



1) Sind die Widerstände der am 4 … 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200 Ω, muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250 Ω bis 300 Ω geschaltet werden. Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC oder dem HART®-Handbediengerät nicht mehr gewährleistet wäre.

2) 4 … 20 mA aktiv bedeutet, dass der Sensor füllstandabhängig einen Strom im Bereich von 4 … 20 mA liefert (Quelle). Das Messsignal des Sensors verhält sich damit elektrisch gegenüber einem Auswertsystem (z.B. Anzeige) wie eine Stromquelle.

24101-DE-041227

4 Inbetriebnahme

4.1 Bedienstruktur

Die Radar-Sensoren können
- mit dem PC (Bediensoftware PACT*ware*™)
- mit dem abnehmbaren Bedienmodul MINICOM
- mit dem HART®-Handbediengerät

bedient werden.
Die Bedienung darf gleichzeitig immer nur mit einem Bedienmedium erfolgen. Wird z.B. gleichzeitig versucht, mit dem MINICOM und dem HART®-Handbediengerät zu parametrieren, so schlagen die Bedienversuche fehl.

PC
Mit der Bediensoftware PACT*ware*™ auf dem PC bedienen Sie die Radar-Sensoren auf besonders bequeme Weise. Der PC kommuniziert über den Schnittstellenwandler VEGACONNECT 3 mit dem Sensor. Der Signal- und Versorgungsleitung wird dazu ein digitales Bediensignal überlagert. Die Bedienung kann am Sensor direkt oder an jeder beliebigen Stelle der Signalleitung erfolgen.

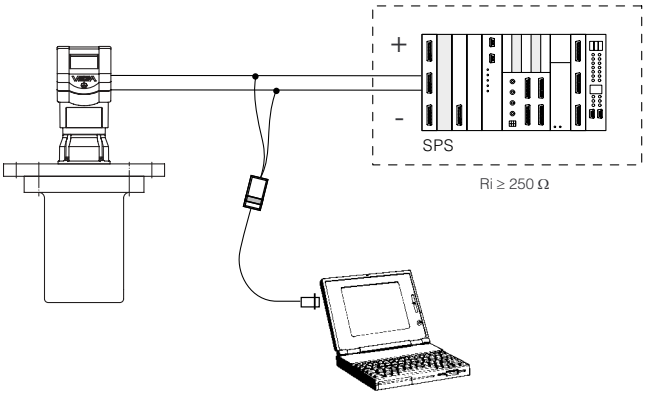
Bedienmodul MINICOM
Mit dem Bedienmodul MINICOM bedienen Sie im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50. Das Bedienmodul erlaubt über Textdisplay mit 6-Tasten-Feld die Bedienung im gleichen Funktionsumfang wie das Bedienprogramm VVO.

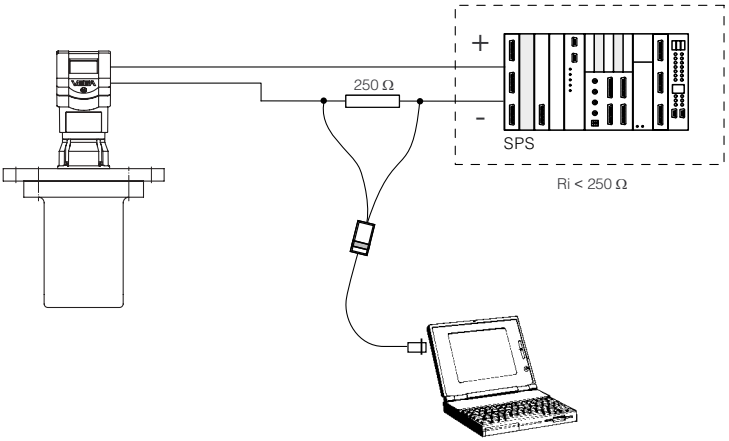
HART®-Handbediengerät
Die VEGAPULS Serie 50K Radar-Sensoren können wie andere HART®-protokollfähigen Geräte mit dem HART®-Handbediengerät bedient werden. Eine herstellerspezifische DDD (Data Device Description) ist nicht erforderlich. Die Radar-Sensoren werden mit den HART®-Standardmenüs bedient. Alle Hauptfunktionen sind damit zugänglich. Einige wenige, sehr selten benötigte Funktionen wie z.B. die Skalierung des A/D-Wandlers für den Signalausgang oder der Abgleich mit Füllgut sind mit dem HART®-Handbediengerät nicht möglich bzw. gesperrt. Diese Funktionen müssen mit dem PC oder dem Bedienmodul MINICOM ausgeführt werden.

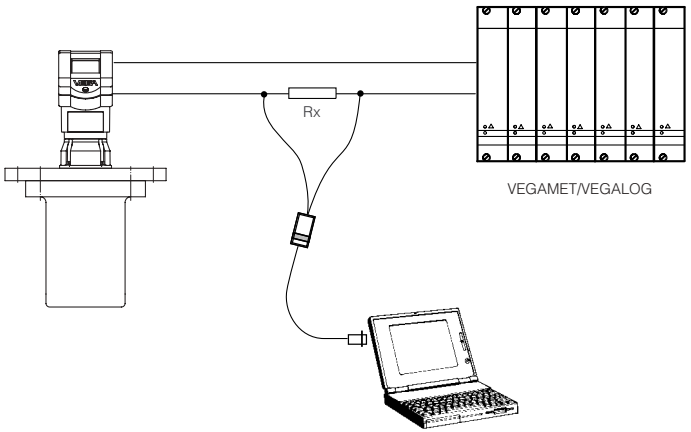
4.2 Bedienung mit dem PC

Betreiben Sie einen Sensor in Verbindung mit einem VEGA-Auswertgerät, so verwenden Sie einen zusätzlichen Kommunikationswiderstand gemäß nachfolgender Tabelle:

VEGA-Auswertgerät	Rx
VEGAMET 513, 514, 515, 602	50 … 100 Ohm
VEGAMET 614 VEGADIS 371	kein zusätzlicher Widerstand erforderlich
VEGAMET 601	200 … 250 Ohm
VEGASEL 643	150 … 200 Ohm
VEGAMET 513 S4, 514 S4 515 S4, VEGALOG EA-Karte	100 … 150 Ohm

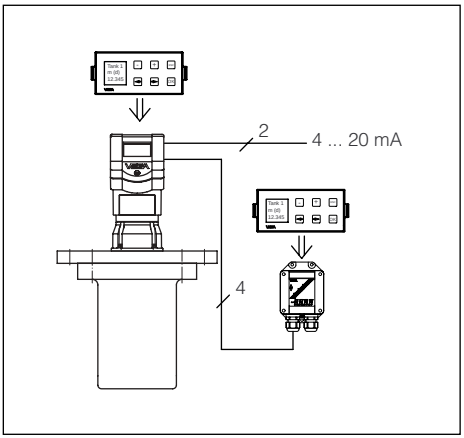

+
-
SPS
Ri ≥ 250 Ω


250 Ω
+
-
SPS
Ri < 250 Ω


Rx
VEGAMET/VEGALOG

4.3 Bedienung mit dem Bedienmodul MINICOM

Ebenso wie mit dem PC können Sie den Sensor auch mit dem kleinen abnehmbaren Bedienmodul MINICOM bedienen. Das Bedienmodul wird dazu in den Sensor oder im externen Anzeigeinstrument eingesteckt (optional).



Bei der Bedienung mit dem Bedienmodul sind alle Sensorvarianten (Bedienoptionen) wie mit dem PC und dem Bedienprogramm VVO verfügbar. Die Bedienung mit dem MINICOM hat jedoch ein anderes Gesicht. Nicht verfügbar ist die Eingabe einer eigenen Linearisierungskurve. Diese muss mit dem PC eingegeben werden.

Sie führen alle Bedienschritte mit den 6 Tasten des Bedienmoduls aus. Ein kleines Display gibt Ihnen neben dem Messwert in kurzen Stichworten Rückmeldung über den Menüpunkt bzw. über den Zahlenwert einer Menüeingabe.

Die Informationsmenge des kleinen Displays ist zwar nicht mit der des Bedienprogramms VVO vergleichbar, gleichwohl werden Sie sich rasch zurechtfinden und mit dem kleinen MINICOM schnell und direkt Ihre Einstellungen vornehmen.

Fehlercodes:

E013 Kein gültiger Messwert
- Sensor in der Einlaufphase
- Verlust des Nutzechos

E017 Abgleichspanne zu klein

E036 Kein lauffähiges Sensorprogramm
- Sensor muss neue Programmierung erhalten (Service)
- Fehlermeldung erscheint auch während einer gerade ausgeführten Programmierung

E040 Hardwarefehler, Elektronik defekt

Bedienschritte

Auf Seite 62 und 63 finden Sie den kompletten Menüplan des Bedienmoduls MINICOM. Nehmen Sie den Sensor in der numerierten Reihenfolge in Betrieb:

1. Messung im Rohr nur dann ausführen, wenn Sie im Standrohr messen.
2. Arbeitsbereich
3. Abgleich
4. Auswertung
5. Messbedingungen
6. Störechospeicher (nur dann erforderlich, wenn sich im Laufe des Betriebes Messfehler einstellen).
7. Anzeige des Nutz- und Rauschpegels
8. Ausgänge

Nachfolgend finden Sie zu den Inbetriebnahmeschritten 1 … 8 kurze Erläuterungen.

1. Messung im Standrohr

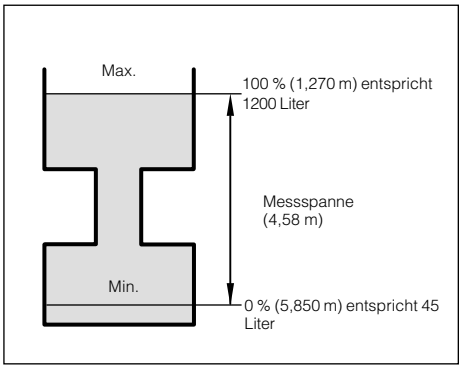
Eingabe nur dann erforderlich, wenn der Sensor auf einem Standrohr (Schwall- oder Bypassrohr) montiert wird. Bei der Messung im Standrohr loten Sie eine Distanz und korrigieren die Messwertanzeige (die einige Prozent vom geloteten Wert abweichen kann) entsprechend der Lotung. Damit korrigiert der Sensor zukünftig die Radarsignal-Laufzeitverschiebungen im Standrohr und zeigt dann die korrekten Füllstände im Standrohr (Messrohr) an.

2. Arbeitsbereich

Ohne besondere Eingabe entspricht der Arbeitsbereich dem Messbereich. Es ist in der Regel günstig, den Arbeitsbereich geringfügig (ca. 5 %) größer zu wählen als den Messbereich (Messspanne).

Beispiel:
Min/Max-Abgleich: 1,270 … 5,850 m; Arbeitsbereich auf ca. 1,000 … 6,000 m einstellen.

3. Abgleich

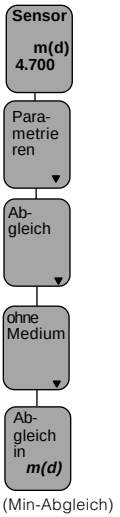


Unter dem Menüpunkt „*Abgleich*“ teilen Sie dem Sensor den Messbereich mit.

Sie können den Abgleich ohne Medium (Trockenabgleich) und mit Medium (Maßabgleich) durchführen. In der Regel werden Sie den Abgleich ohne Medium vornehmen, da Sie dabei ohne Befüllungszyklus abgleichen können.

Abgleich ohne Medium
(Abgleich unabhängig vom Füllstand)

Tasteneingabe — Displayanzeige



OK

OK

OK

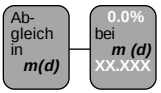
OK (Min-Abgleich)

\+

Die Distanzanzeige blinkt und Sie können „feet“ und „m“ wählen.

OK

Bestätigen Sie die Eingabe mit „*OK*“.



→

\+ oder –

Mit „*+*“ und „–“ stellen Sie den Prozentwert für den Min-Wert (Beispiel 0,0 %) ein.

OK

Der eingegebene Prozentwert wird in den Sensor geschrieben und die dem Prozentwert entsprechende Distanz für den Min-Wert blinkt.

[+] oder [–] Mit der „+"- oder „–"-Taste können Sie dem vorher eingegebenen Prozentwert eine Füllgutdistanz zuordnen (Beispiel 5,85 m). Wenn Sie die Distanz nicht wissen, müssen Sie loten.

[OK] Die eingegebene Füllgutdistanz wird in den Sensor geschrieben, und die Anzeige hört auf zu blinken.

Damit haben Sie sowohl die untere Füllgutdistanz als auch den der unteren Füllgutdistanz entsprechenden prozentualen Befüllungswert eingegeben.

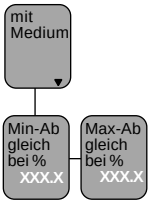
Hinweis:
Zur Detektion von Füllständen außerhalb des Arbeitsbereichs ist der Arbeitsbereich im Menü „*Sensoranpassung/Arbeitsbereich*" entsprechend zu korrigieren.

(Max-Abgleich)

Nun geben Sie den Max-Abgleich (obere Füllgutdistanz) ein (Beispiel: 100 % und 1,270 m Füllgutdistanz). Geben Sie dazu auch zuerst den Prozentwert ein, und dann die dem Prozentwert entsprechende Füllgutdistanz.

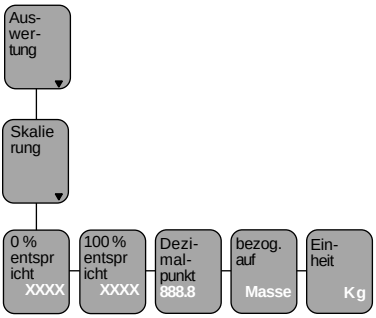
Hinweis:
Die Eingabewerte der unteren Füllgutdistanz und der oberen Füllgutdistanz sollten möglichst weit auseinander liegen, am besten bei 0 % und 100 %. Liegen die Werte dagegen sehr nahe beieinander, z.B. untere Füllgutdistanzeingabe bei 40 % (3,102 m) und obere Füllgutdistanzeingabe bei 45 % (3,331 m), wird die Messung ungenauer. Aus den beiden Punkten wird eine Proportionalitäts-Gerade (Füllstandkennlinie) gebildet. Selbst bei kleinsten Abweichungen zwischen tatsächlicher Füllgutdistanz und eingegebener Füllgutdistanz wird dann die Steigung der Kennlinie stark beeinflusst. Dadurch multiplizieren sich bei dicht beieinander liegenden Abgleichpunkten kleine Fehler beim Abgleich zu größeren Fehlern bei der Ausgabe des 100 %-Wertes oder des 0 %-Wertes.

Abgleich mit Medium



Füllen Sie den Behälter z.B. auf 10 % und geben Sie im Menü „*Min-Abgleich*" mit den „+" und „–" Tasten 10 % ein. Füllen Sie dann den Behälter z.B. auf 80 % oder 100 % und geben Sie im Menü „*Max-Abgleich*" mit den „+" und „–" Tasten 80 % bzw. 100 % ein.

4. Auswertung



Unter dem Menüpunkt „*Auswertung*" wählen Sie die Fülldistanz bei 0 % und bei 100 % Befüllung. Anschließend geben Sie die Messgröße und deren physikalische Einheit sowie den Dezimalpunkt ein.

Geben Sie im Menüfenster „*0 % entspricht*" den Zahlenwert der 0 %-Befüllung ein. Im Beispiel aus der Bedienung mit dem PC und der Bediensoftware VVO wäre das 45 für 45 Liter.

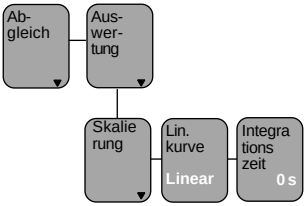
- Bestätigen Sie mit „*OK*".

Mit der „—>" Taste wechseln Sie in das 100 % Menü. Geben Sie hier den Zahlenwert Ihrer Messgröße ein, der einer 100 %-Befüllung entspricht. Im Beispiel wäre das 1200 für 1200 Liter.

• Bestätigen Sie mit „*OK*“.

Wählen Sie, falls erforderlich, einen Dezimalpunkt. Beachten Sie aber, dass nur max. 4 Digits dargestellt werden können. Im Menü „*bezog. auf*“ wählen Sie die Messgröße (Masse, Volumen, Distanz…) und im Menü „*Einheit*“ die physikalische Einheit (kg, l, ft³, gal, m³ …).

Linearisierung:



Voreingestellt ist eine lineare Abhängigkeit zwischen dem Prozentwert der Füllgutdistanz und dem Prozentwert des Befüllungsvolumens. Sie können mit dem Menü „Lin.kurve“ zwischen linear, Kugeltank und liegendem Rundtank auswählen. Die Eingabe einer eigenen Linearisierungskurve ist nur mit dem PC und dem Bedienprogramm VVO möglich.

5. Messbedingungen

(siehe Menüplan)

6. Störechospeicher

Eine Störechospeicherung ist immer dann sinnvoll, wenn nicht anderweitig zu umgehende (Korrektur der Einbaulage) Störechoquellen wie z.B. Behälterverstrebungen als Störer reduziert werden müssen. Mit dem Anlegen eines Störechospeichers veranlassen Sie die Sensorelektronik, sich die Störechos zu merken und in einer internen Datenbank abzulegen. Die Sensorelektronik behandelt diese (Stör-) Echos dann anders als das Nutzecho und blendet sie aus.

7. Nutz- und Rauschpegel

Im Menü

erhalten Sie eine wichtige Information über die Signalgüte des Füllgutechos. Je größer der „S-N“-Wert ist, um so sicherer ist die Messung (Menüplan MINICOM).

Ampl.: Bedeutet Amplitude des Füllgutechos in dB (Nutzpegel)

S-N: Bedeutet Signal-Noise oder Signal-Rausch-Verhältnis, also der Nutzpegel minus dem Pegel des Hintergrundrauschens

Je größer der „S-N“-Wert ist (Abstand der Amplitude Nutzpegel zum Rauschpegel), um so besser ist Ihre Messung:

> 50 dB	Messung hervorragend
40 … 50 dB	Messung sehr gut
20 … 40 dB	Messung gut
10 … 20 dB	Messung befriedigend
5 … 10 dB	Messung ausreichend
< 5 dB	Messung schlecht

Beispiel:
Ampl. = 68 dB
S-N = 53 dB

68 dB – 53 dB = 15 dB

Dies bedeutet, dass der Rauschpegel nur 68 dB – 53 dB = 15 dB beträgt.

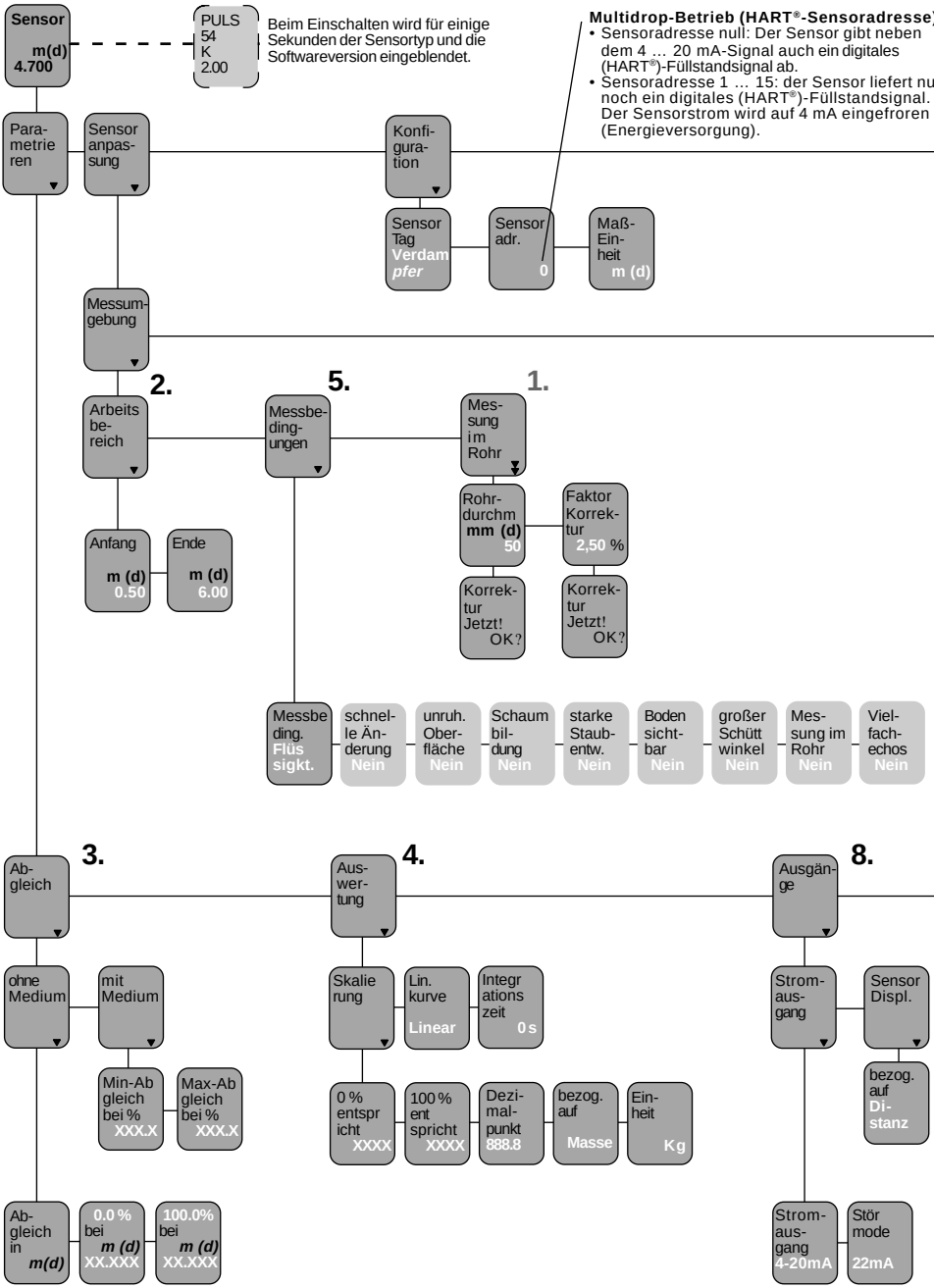
15 dB Rauschen 53 dB Signalabstand bedeuten eine sehr gute Messsicherheit.

8. Ausgänge

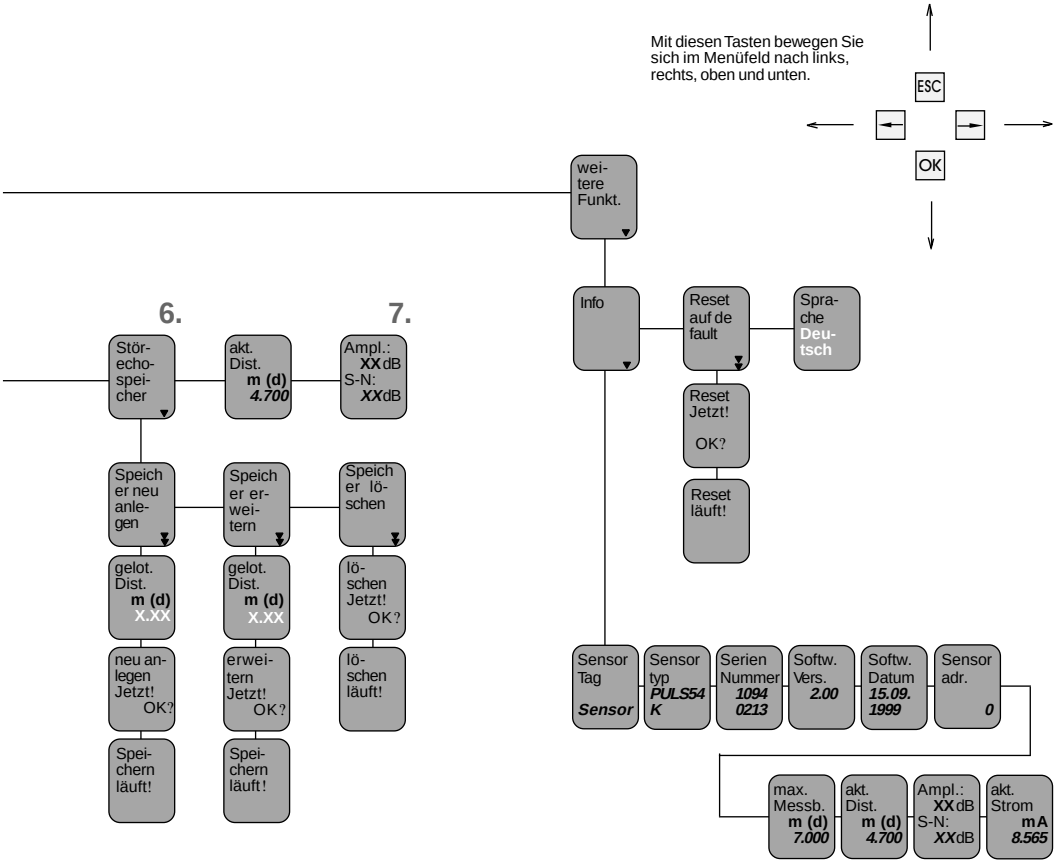
Unter dem Menü „Ausgänge“ legen Sie fest, ob z.B. der Stromausgang invertiert werden soll oder in welcher Maßeinheit die Messgröße an der Sensoranzeige ausgegeben werden soll.

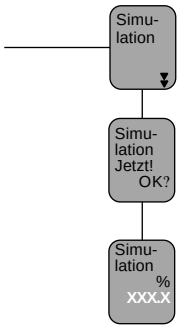
24101-DE-041227

Menüplan des Bedienmoduls MINICOM



24 101-DE-041227





Simulation:
Der Sensor geht eine Stunde nach der letzten Simulationseingabe selbsttätig wieder in den normalen Betriebszustand zurück.

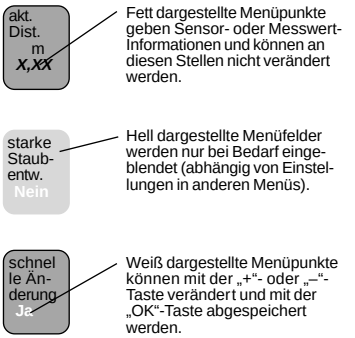
Fehlercodes:

E013 Kein gültiger Messwert
- Sensor in der Einlaufphase
- Verlust des Nutzechos

E017 Abgleichspanne zu klein

E036 Kein lauffähiges Sensorprogramm
- Sensor muss neue Programmierung erhalten (Service)
- Fehlermeldung erscheint auch während einer gerade ausgeführten Programmierung

E040 Hardwarefehler

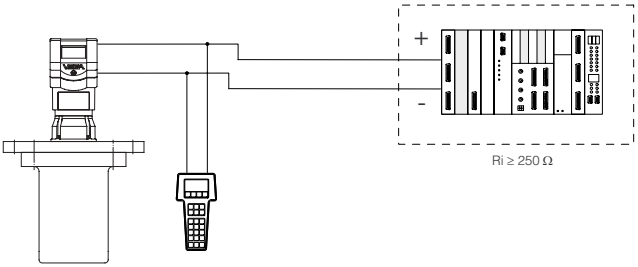

akt. Dist. m X,XX
Fett dargestellte Menüpunkte geben Sensor- oder Messwert-Informationen und können an diesen Stellen nicht verändert werden.
starke Staubentw. Nein
Hell dargestellte Menüfelder werden nur bei Bedarf eingeblendet (abhängig von Einstellungen in anderen Menüs).
schnelle Änderung Ja
Weiß dargestellte Menüpunkte können mit der „+"- oder „–"-Taste verändert und mit der „OK"-Taste abgespeichert werden.

24101-DE-041227

4.4 Bedienung mit dem HART®-Handbediengerät

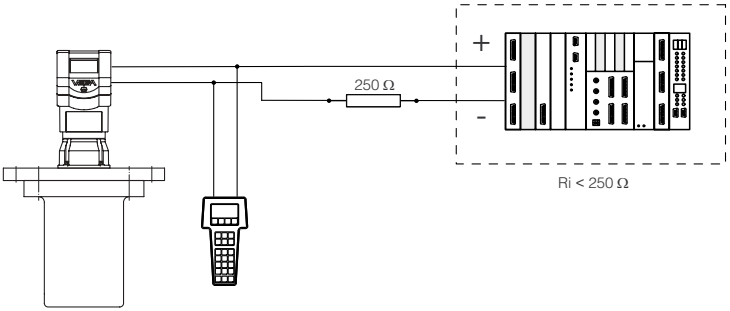
Mit jedem HART®-Handbediengerät können Sie die Radar-Sensoren VEGAPULS Serie 50K wie alle anderen HART®-fähigen Sensoren in Betrieb nehmen. Eine spezielle DDD (Data Device Description) ist nicht erforderlich.

Klemmen Sie das HART®-Handbediengerät dazu einfach auf die Sensorsignalleitung, nachdem Sie den Sensor an die Versorgungsspannung angeschlossen haben.



Beachten Sie:
Ist der Widerstand der Spannungsversorgung kleiner als 250 Ohm, so muss für die Dauer der Bedienung ein Widerstand in die Signal-/ Anschlussleitung eingeschleift werden.

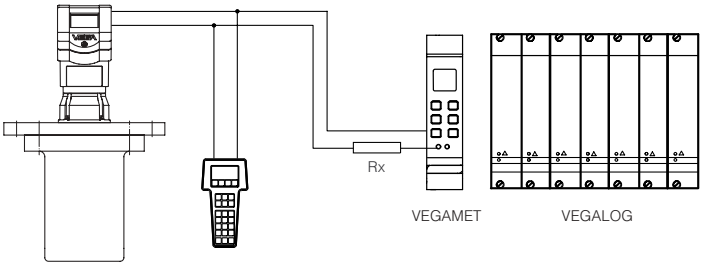
Die digitalen Bedien- und Kommunikationssignale werden über zu kleine Widerstände der Versorgungsstromquelle bzw. des Auswertsystems praktisch kurzgeschlossen, so dass die Sensorkommunikation nicht sichergestellt wäre.



Anschluss an ein VEGA-Auswertgerät
Betreiben Sie einen HART®-fähigen Sensor an einem VEGA-Auswertgerät, so müssen Sie für die Dauer der HART®-Bedienung den Sensor über einen Widerstand nach folgender Tabelle anschließen, um gemeinsam mit dem Innenwiderstand der Geräte auf den für das HART®-Gerät erforderlichen Wert von 250 Ohm zu kommen. Einen im System vorhandenen Bürdenwiderstand erlaubt Rx entsprechend zu reduzieren.

VEGA-Auswertgerät	Rx
VEGAMET 513, 514, 515, 602	50 … 100 Ohm
VEGAMET 614 VEGADIS 371	kein zusätzlicher Widerstand erforderlich
VEGAMET 601	200 … 250 Ohm
VEGASEL 643	150 … 200 Ohm
VEGAMET 513 S4, 514 S4 515 S4, VEGALOG EA-Karte	100 … 150 Ohm

24101-DE-041227


Rx
VEGAMET
VEGALOG

5 Diagnose

5.1 Simulation

Um eine bestimmte Befüllung zu simulieren, können Sie am Bedienmodul MINICOM, der Bediensoftware PACT*ware*™ oder im HART®-Handbediengerät die Funktion „Simulation“ aufrufen.
Sie simulieren damit eine Behälterbefüllung und damit einen bestimmten Sensorstrom. Beachten Sie daher, dass nachgeschaltete Geräte, wie z.B. eine SPS entsprechend ihrer Einstellung reagieren und eventuell Alarmmeldungen oder Anlagefunktionen aktivieren.
Eine Stunde nach der letzten Simulationseingabe geht der Sensor wieder selbsttätig in den normalen Betriebszustand über.

5.2 Fehlercodes

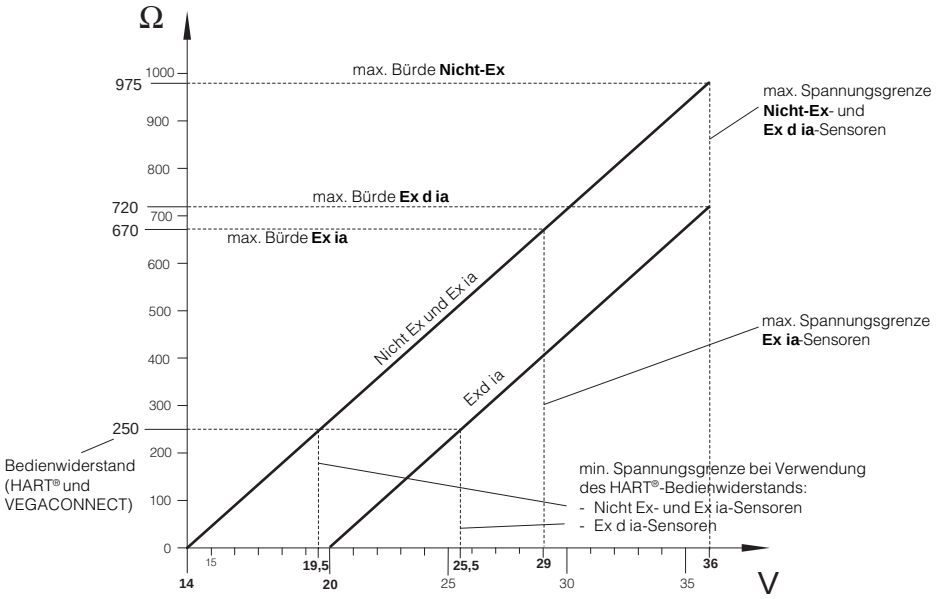
Anzeige	Bedeutung	Maßnahme
E013	Kein gültiger Messwert - Sensor in der Einlaufphase - Verlust des Nutzechos	Meldung wird während der Einlaufphase angezeigt Wenn die Meldung bleibt, muss im Menü Sensoranpassung mit dem Bedienmodul MINICOM oder besser mit dem PC und VVO eine Störechospeicherung vorgenommen werden. Wenn die Meldung weiterhin bleibt, führen Sie einen Neuabgleich durch.
E017	Abgleichspanne zu klein	Führen Sie den Abgleich erneut durch. Achten Sie darauf, dass die Differenz zwischen Min.- und Max.-Abgleich mindestens 10 mm beträgt.
E036	Keine lauffähige Sensorsoftware	- Sensor muss neue Software erhalten (Service) - Fehlermeldung erscheint auch während eines gerade ausgeführten Softwareupdates.
E040	Hardwarefehler/ Elektronikdefekt	Überprüfen Sie alle Anschlussleitungen Setzen Sie sich mit unserer Service-Abteilung in Verbindung

6 Technische Daten

6.1 Technische Daten

Energieversorgung

Versorgungsspannung	
- Vierleitersensor	24 V DC (20 … 72 V DC) 230 V AC (20 … 250 V AC), 50/60 Hz Sicherung 0,2 A TR
- Zweileitersensor	24 V DC (14 … 36 V DC)
- Zweileiter Ex ia-Sensor	24 V DC (14 … 29 V DC)
- Zweileiter Ex d ia-Sensor	24 V DC (20 … 36 V DC)
Stromaufnahme	
- Vierleitersensor	max. 60 mA
- Zweileitersensor	max. 22,5 mA
Leistungsaufnahme	
- Vierleitersensor	max. 200 mW, 1,2 VA
- Zweileitersensor	55 … 810 mW
Bürde	
- Vierleitersensoren	max. 500 Ohm
- Zweileitersensoren	siehe Bürdendiagramm



Messbereich [1]

Standard	0 … 20 m

Ausgangssignal

4 … 20 mA-Stromsignal	in Zwei- oder Vierleitertechnik
Störmeldung	Stromsignal unverändert, 20,5 mA, 22 mA (einstellbar)
Integrationszeit	0 … 999 Sekunden (einstellbar)

Zweileitertechnik 4 … 20 mA:
Das analoge 4 … 20 mA-Ausgangssignal (Messsignal) wird gemeinsam mit der Energieversorgung über eine Zweiaderleitung übertragen.
Vierleitertechnik 4 … 20 mA:
Getrennte Energieversorgung. Das analoge 0/4 … 20 mA-Ausgangssignal (Messsignal) wird in einer von der Versorgungsspannung getrennten Leitung geführt.

Messwertanzeige (optional)

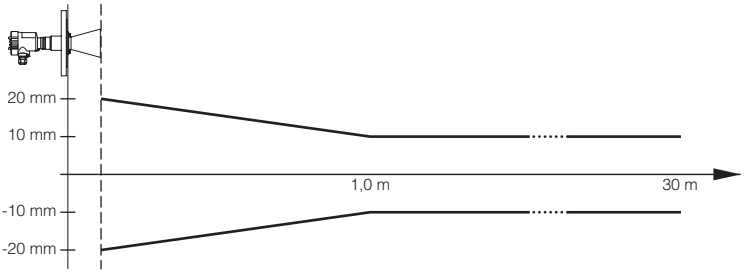
Flüssigkeitskristall-Anzeige	
- im Sensor	skalierbare Messwertausgabe als Graph und als Zahlenwert
- extern vom Sensor versorgt	skalierbare Messwertausgabe als Graph und als Zahlenwert. Messwertanzeige kann bis 25 m vom Sensor entfernt montiert sein.

Bedienung

- PC und Bediensoftware VEGA Visual Operating
- Bedienmodul MINICOM
- HART®-Handbediengerät

Genauigkeit [1]
(Typische Werte unter Referenzbedingungen, alle Angaben bezogen auf den Nennmessbereich)

Kennlinie	linear
Messauflösung	max. 1 mm
Auflösung des Ausgangssignals	1,6 µA, 0,01 % oder 1 mm
Genauigkeit	siehe Diagramm



Einstellzeit	> 2 s (abhängig von der Parametrierung)

[1] Mindestabstand der Antenne zum Füllgut 5 cm
[2] In Anlehnung an DIN 16 086, Referenzbedingungen nach IEC 770, z.B. Temperatur 15°C … 35°C; Luftfeuchtigkeit 45 % … 75 %; Luftdruck 860 mbar … 1060 mbar

24101-DE-041227

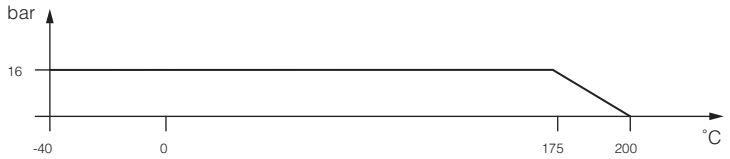
Messcharakteristiken [1)]

(Typische Werte unter Referenzbedingungen, alle Angaben bezogen auf den Nennmessbereich)

Minimale Messspanne zwischen Voll und Leer	> 10 mm (empfohlen > 50 mm)
Messfrequenz	5,8 GHz (USA 6,3 GHz)
Messintervalle	
- Zweileitersensor (4 … 20 mA)	1 s
- Vierleitersensor	0,5 s
Abstrahlwinkel (bei –3 dB)	
- VEGAPULS 54 mit DN 150	20°
- VEGAPULS 54 mit DN 200	16°
Einfluss der Prozesstemperatur	bei 0 bar nicht messbar; bei 5 bar 0,004 %/10 K; bei 40 bar 0,03 %/10 K
Einfluss des Prozessdrucks	0,0265 %/bar

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur am Gehäuse	-20°C … +60°C
Prozesstemperatur (Flanschtemperatur)	-40°C … +200°C
Prozessdruck/Behälterdruck	siehe Diagramm



Lager- und Transporttemperatur	-40°C … +80°C
Schutzart	IP 66 und IP 67
Schutzklasse	
- Zweileitersensor	II
- Vierleitersensor	I
Überspannungskategorie	III

[1)] In Anlehnung an DIN 16 086, Referenzbedingungen nach IEC 770, z.B. Temperatur 15°C … 35°C; Luftfeuchtigkeit 45 % … 75 %; Luftdruck 860 mbar … 1060 mbar

Ex-technische Daten

Umfassende Daten in den Sicherheitshinweisen (gelbes Heft)

Anschlussleitungen

Zweileitersensoren	Versorgung und Signal über eine Zweiaderleitung
Vierleitersensor	Versorgung und Signal getrennt
Elektrischer Anschluss	- Federklemmverbindung (max. 2,5 mm²) - Steckverbindung (durch Verschraubung gesichert)
Kabeldurchführung	
- ia-Klemmraum	2 x M20 x 1,5 (Kabeldurchmesser 5 … 9 mm) oder 2 x ½" NPT (Kabeldurchmesser 3,6 … 8,6 mm bzw. 0,12 … 0,34 inch)
- Ex d-Klemmraum	1 x ½" NPT EEx d (Kabeldurchmesser 3,6 … 8,6 mm bzw. 0,12 … 0,34 inch)
Erdanschluss	max. 4 mm²

Werkstoffe

Gehäuse	PBT (Valox) oder Aluminium-Druckguss (GD-AlSi 10 Mg)
EEx d-Anschlussraum	Aluminium-Kokillenguss (GK-AlSi 7 Mg)
Prozessanschluss/Antenne	Email/PTFE
Antennendichtung	spezielle PTFE-Dichtung für Emailbehälter

Gewichte

DN 150	27 kg
DN 200	41 kg
ANSI 6"	33 kg
ANSI 8"	48 kg

CE-Konformität

Der Radar-Sensor VEGAPULS 54 erfüllt die Schutzziele des EMVG (89/336/EWG) und der NSR (73/23/EWG) und der R & TTE-Richtlinie (1999/5/EC).

Die Konformität wurde nach folgenden Normen bewertet:
EN 300 683-1: 1997
EN 300 440-1: 1995

I-ETS 300-440
Expert opinion No. 0043052-01/SEE, Notified Body No. 0499

EN 61 326: 1997/A1: 1998 (EMVG Emission/Immission)
EN 61 010 - 1: 1993 (NSR)

EN 50 020: 1994 (ATEX)
EN 50 018: 1994
EN 50 014: 1997

24101-DE-041227

6.2 Zulassungen

Beim Einsatz von Radar-Sensoren in Ex- Bereichen oder in der Seeschiffahrt müssen die Geräte für die Explosionszonen und Anwendungsbereiche geeignet und zugelassen sein. Die Eignung wird von Zulassungsstellen überprüft und durch Zulassungsdokumente bescheinigt.

Bitte beachten Sie die beiliegenden Zulassungsdokumente, wenn Sie einen Sensor im Ex-Bereich einsetzen.

Prüf- und Zulassungsstellen

Geprüft und zugelassen sind die VEGAPULS Radar-Sensoren von folgenden Überwachungs-, Prüf- und Zulassungsstellen:

- **PTB**
  (Physikalisch Technische Bundesanstalt)
- **FM**
  (Factory Mutual Research)
- **ABS**
  (American Bureau of Shipping)
- **LRS**
  (Lloyds Register of Shipping)
- **GL**
  (Germanischer Lloyd)
- **CSA**
  (Canadian Standards Association)

Eigensicher in Ex-Umgebung

Sensoren in Ausführung EEx ia (eigensicher) erfordern zum Betrieb in Ex-Umgebung spezielle Trennübertrager oder Speisetrenner. Die Trennübertrager und Speisetrenner stellen eigensichere (ia) Stromkreise zur Verfügung. Nachfolgend eine Auswahl von Geräten, mit denen die Sensoren zuverlässig arbeiten. Der Widerstand der Signalleitung darf dabei 15 Ω pro Ader nicht überschreiten.

Speisetrenner und Auswertgerät:
- VEGADIS 371 Ex
- A puissance 3 PROFSI 37-24070A
- VEGAMET 614 Ex
- Apparatebau Hundsbach
  AH MS 271-B41EEC 010

Trennübertrager, Sicherheitsbarrieren:
- Stahl 9001/01/280/110/10
- Stahl 9001/51/280/110/14
- MTL 787 S+
- CEAG CS 3/420-106

Speisetrenner:
- VEGATRENN 149 Ex…
- Stahl 9303/15/22/11
- CEAG GHG 124 3111 C1206

Druckgekapselt in Ex-Umgebung

In Ausführung EEx d ia sind bei Beachtung entsprechender Errichtungsvorschriften die Sensoren aufgrund des druckgekapselten Anschlussraumes ohne besondere Trennübertrager in Ex-Umgebung betreibbar.

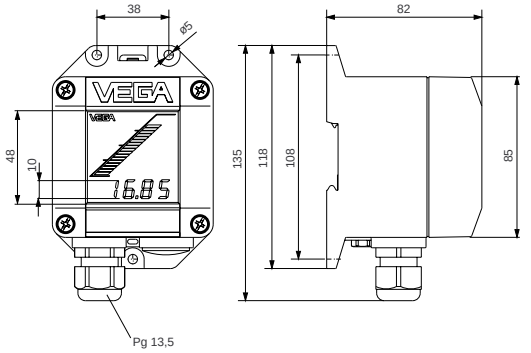
SIL-Konformität nach IEC 61508 / IEC 61511

Die Radar-Sensoren VEGAPULS erfüllen die Anforderungen an die funktionale Sicherheit nach IEC 61508 / IEC 61511. Weitere Informationen dazu finden Sie im Anhang unter „Safety Manual“.

24101-DE-041227

6.3 Maße

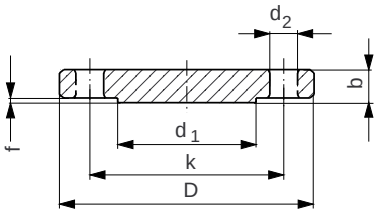
Externes Anzeigeinstrument VEGADIS 50



Achtung:
Kabeldurchmesser des Anschlusskabels min. 5 mm und max. 9 mm.
Die Dichtwirkung der Kabelverschraubung ist sonst nicht gewährleistet.

Montage auf Tragschiene 35 x 7,5 nach EN 50 022 oder flach aufgeschraubt

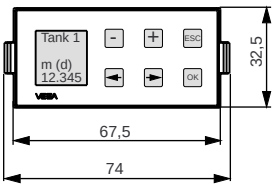
Flanschmaße nach ANSI



D = äußerer Flanschdurchmesser
b = Flanschstärke
k = Lochkreisdurchmesser
d_1 = Dichtleistendurchmesser
f = Dichtleistenstärke
$^1/_{16}$" = ca. 1,6 mm
d_2 = Durchmesser der Bohrungen

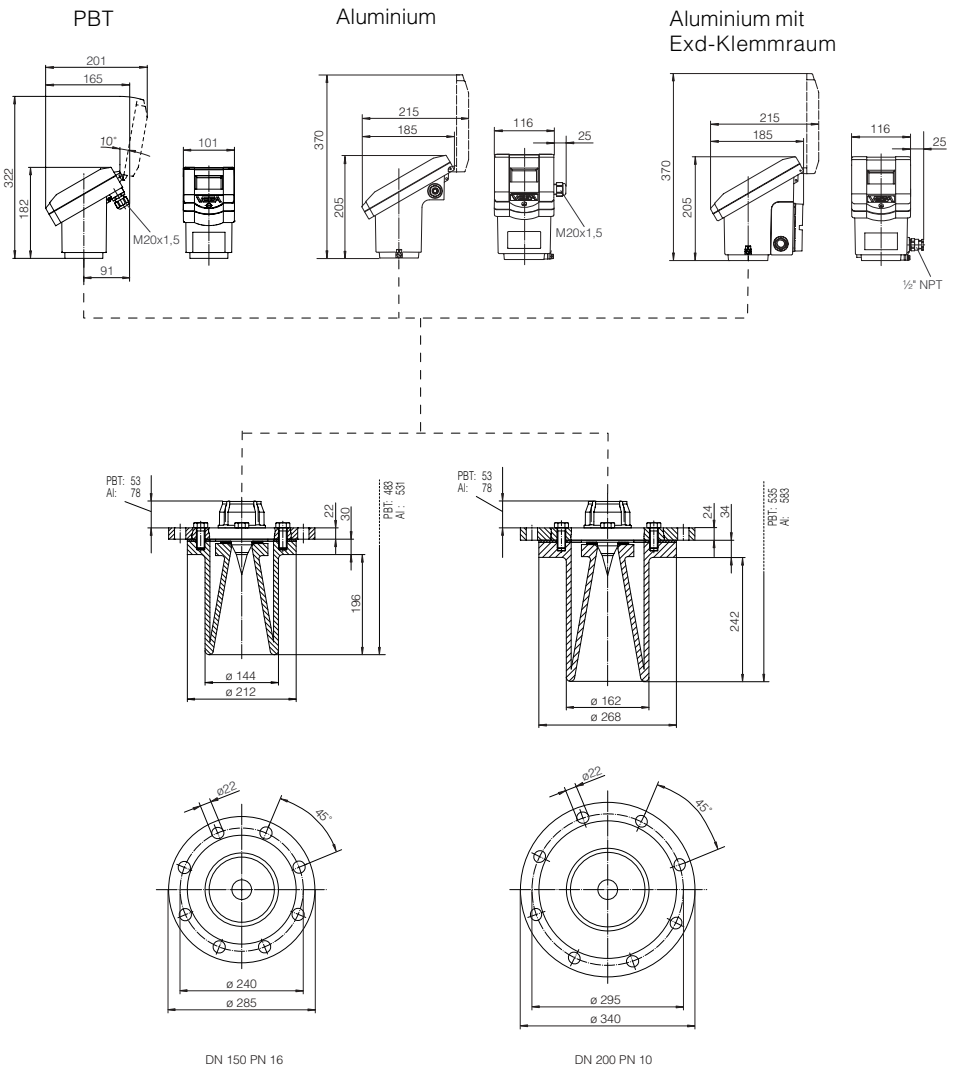
Größe	Flansch D	b	k	Dichtleiste d_1	Bohrungen Anz.	d_2
2" 150 psi	152,4	20,7	120,7	91,9	4	19,1
3" 150 psi	190,5	25,5	152,4	127,0	4	19,1
4" 150 psi	228,6	25,5	190,5	157,2	8	19,1
6" 150 psi	279,4	27,0	241,3	215,9	8	22,4

Bedienmodul MINICOM



Bedienmodul zum Einstecken in die Sensoren der Serie 50 oder in das externe Anzeigeinstrument VEGADIS 50

VEGAPULS 54K Email



DN 150 PN 16

DN 200 PN 10

Anhang

Safety Manual

Funktionale Sicherheit nach IEC 61508 / IEC 61511

Radar-Sensoren VEGAPULS Serie 40; 4 ... 20 mA/HART®-Kompaktsensor

1 Allgemein

1.1 Geltungsbereich

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für die Radar-Füllstandaufnehmer VEGAPULS Serie 50 in der Ausführung Zweileiter 4 ... 20 mA/HART®, nachfolgend Messsystem genannt.

1.2 Einsatzbereich

Das Messsystem kann in folgenden Funktionen, welche den besonderen Anforderungen der Sicherheitstechnik genügen, eingesetzt werden:
- Überlaufschutz
- Trockenlaufschutz
- Erfassung eines beliebigen Füllstandes

Die Funktionen können auch gleichzeitig genutzt werden.

Die Funktionen sind sowohl in der Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate als auch in der Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung nutzbar.

Das Messsystem ist in allen Betriebsarten qualifiziert, den Anforderungsgrad SIL2 gemäß IEC 61508-2 / IEC 61511-1 zu erfüllen.

Die Funktionsdauer des Messsystems für den Einsatz in der Sicherheitstechnik ist auf 15 Jahre ausgelegt.

In sicherheitstechnischen Anlagen mit einer Auswahlschaltung 1oo2D und der Anforderung SIL3 muss das Messsystem mit einem zweiten unterschiedlichen Messsystem kombiniert werden (diversitär redundant).
Die sicherheitstechnischen Kennzahlen hierfür sind speziell zu berechnen.

1.3 Relevante Normen

- IEC 61508 Part 1, 2, 4
  Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic systems
- DIN EN 61508-Teile 1, 2, 4
  Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- IEC 61511-1
  Funktional safety – safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements

24101-DE-041227

1.4 Bestimmung von sicherheitstechnischen Kennzahlen

Ausfallgrenzwerte für eine Sicherheitsfunktion, abhängig von der SIL-Klasse

Sicherheits-integritätslevel	Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate	Betriebsart mit hoher Anforderungs-rate oder kontinuierlicher Anforderung
SIL	**PFD_{avg}**	**PFH**
4	$\geq 10^{-5}$ bis $<10^{-4}$	$\geq 10^{-9}$ bis $<10^{-8}$
3	$\geq 10^{-4}$ bis $<10^{-3}$	$\geq 10^{-8}$ bis $<10^{-7}$
2	**$\geq 10^{-3}$ bis $<10^{-2}$**	**$\geq 10^{-7}$ bis $<10^{-6}$**
1	$\geq 10^{-2}$ bis $<10^{-1}$	$\geq 10^{-6}$ bis $<10^{-5}$

(aus IEC 61508, Teil 1/7.6.2)

Sicherheitsintegrität der Hardware:
Einschränkungen aufgrund der Architektur für sicherheitsbezogene Teilsysteme vom Typ B

Anteil ungefährlicher Ausfälle SFF	Fehlertoleranz der Hardware HFT		
	0	**1 (0) [1)]**	**2**
< 60 %	nicht erlaubt	SIL 1	SIL 2
60 % bis < 90 %	SIL 1	**SIL 2**	SIL 3
90 % bis < 99 %	SIL 2	SIL 3	(SIL 4)
≥ 99 %	SIL 3	(SIL 4)	(SIL 4)

(aus IEC 61508, Teil 2/7.4.3)

[1)] Nach IEC 61511-1, Abschnitt 11.4.4 kann für alle Teilsysteme die nach obiger Tabelle spezifizierte Fehlertoleranz um eins reduziert werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
- das Gerät ist betriebsbewährt
- am Gerät können nur prozessrelevante Parameter geändert werden (z.B. Messbereich, …)
- die Veränderung dieser prozessrelevanten Parameter ist geschützt (z.B. Passwort, …)
- die Sicherheitsfunktion erfordert kleiner SIL 4

2 Projektierung

2.1 Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate

Beträgt die Anforderungsrate nicht mehr als einmal pro Jahr, so darf das Messsystem als sicherheitsrelevantes Teilsystem in der Betriebsart „low demand mode“ eingesetzt werden (siehe IEC 61508-4, 3.5.12).

Zugehörige Kenngröße: PFD_{avg} (mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit bei Anforderung). Sie ist abhängig vom Prüfintervall T_{Proof} zwischen den Funktionstests der Schutzfunktion.

2.2 Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung

Beträgt die Anforderungsrate mehr als einmal pro Jahr, so ist das Messsystem als sicherheitsrelevantes Teilsystem in der Betriebsart „high demand or continuous mode“ einzusetzen (siehe IEC 61508-4, 3.5.12).

Die Fehlerreaktionszeit des Messsystems muss dabei kleiner oder maximal gleich der Fehlertoleranzzeit des Gesamtsystems eingestellt werden. Die kleinste Fehlerreaktionszeit des Messsystems beträgt 60 sec.

Zugehörige Kenngröße: PFH (Ausfallwahrscheinlichkeit je Stunde)

2.3 Allgemein

Der sichere Zustand des Messsystems im Fehlerfall ist in beiden Betriebsarten bei einem Ausgangsstrom > 21 mA definiert. Ein Ausgangsstrom < 3,6 mA und > 21 mA muss in der Auswerteeinheit als Alarm konfiguriert werden.

Definition eines gefährlichen unentdeckten Fehlers (dangerous undetected failure):
- das Gerät reagiert nicht auf die Anforderung des Prozesses
- der Ausgangsstrom weicht um mehr als 2 % vom Istwert ab.

Ansonsten gelten die Toleranzangaben in der Betriebsanleitung. Es ist auf einen anwendungsgemäßen Einsatz des Messsystems zu achten (siehe Betriebsanleitung). Die anwendungsspezifischen Grenzen sind einzuhalten, und die Spezifikationen dürfen nicht überschritten werden (siehe Betriebsanleitung). Der Einsatz darf nur in Medien erfolgen, gegen die die Werkstoffe des Antennensystems hinreichend chemisch beständig sind.

3 Inbetriebnahme

3.1 Montage und Installation

Die jeweilige Anlagenbedingungen haben Einfluss auf die Sicherheit des Messsystems. Es sind deshalb die Montage- und Installationshinweise aus der entsprechenden Betriebsanleitung zu beachten.

3.2 Einstellhinweise und Parametrierung

Einstellhinweise
Die Aktivierung des Messsystems als sicherheitsrelevantes Teilsystem ist nur über PC-Bedienprogramme möglich. Mit dem Bedienmodul MINICOM sind nicht alle sicherheitsrelevanten Parameter einstellbar. Die eingestellten Parameter müssen überprüft und gegen unbeabsichtigten Zugriff geschützt werden (Passwort, verschraubter Gehäusedeckel, ...).

Allgemeine Hinweise siehe Betriebsanleitung

Parametrierung
Folgende Software-Versionen sind vorausgesetzt:
- Sensor-Software: ab 4.50.00
- DTM-Collection: ab 10/2003

Mit dem Bedienprogramm PACT*ware*™ muss im Device Type Manager (DTM) die SIL-Parametrierung aktiviert werden.

Achtung
Wird nach der SIL-Parametrierung ein Reset am Sensor ausgelöst, oder wird der Störmode = 22 mA verändert, so verliert der Sensor seine SIL-Qualifizierung.

3.3 Konfiguration der Auswerteeinheit

Liefert das Messsystem Ausgangsströme > 21 mA oder < 3,6 mA, so muss davon ausgegangen werden, dass eine Störung vorliegt.

Die Auswerteeinheit muss deshalb solche Ströme als Störung interpretieren können und eine geeignete Störmeldung ausgeben.

4 Verhalten im Betrieb und bei Störungen

Bei Veränderungen im Betrieb sind die Sicherheitsfunktionen zu beachten. Es muss sichergestellt sein, dass die sicherheitsrelevante Parametrierung aktiviert bleibt.

Auftretende Störmeldungen sind in der jeweiligen Betriebsanleitung beschrieben.

Bei festgestellten Fehlern oder Störmeldungen muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

5 Wiederkehrender Funktionstest

Der wiederkehrende Funktionstest dient dazu, mögliche nicht erkennbare gefährliche Fehler aufzudecken.

Die Funktionsfähigkeit des Messsystems ist in angemessenen Zeitabständen zu prüfen. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitrahmen zu wählen.

Die Zeitabstände richten sich nach dem in Anspruch genommenen PFD_{avg}-Wert lauf Tabelle und Diagramm im Abschnitt „Sicherheitstechnische Kennzahlen“.

Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Sicherheitsfunktion im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird. Dies ist bei einem Anfahren der Ansprechhöhe im Rahmen einer Befüllung gewährleistet.

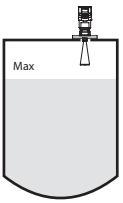
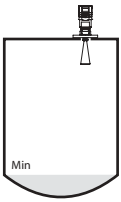
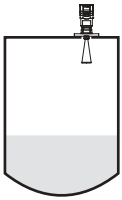
Wenn eine Befüllung bis zur Ansprechhöhe nicht praktikabel ist, so ist das Messsystem durch geeignete Simulation des Füllstandes oder des physikalischen Messeffektes zum Ansprechen zu bringen. Falls die Funktionsfähigkeit des Messsystems anderweitig erkennbar ist (Ausschluss funktionshemmender Fehler), kann die Prüfung auch durch Simulieren des entsprechenden Ausgangssignals durchgeführt werden.

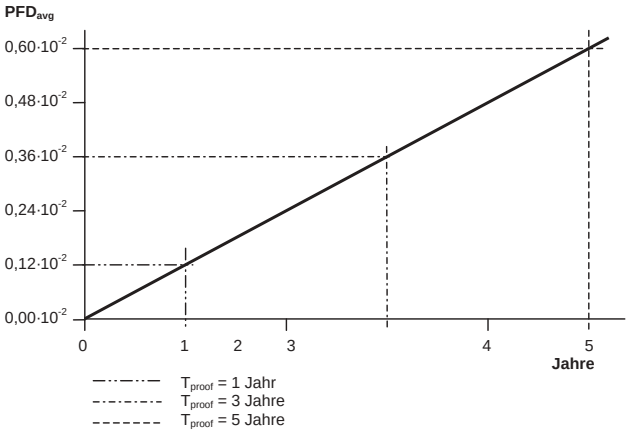
Verläuft der Funktionstest negativ, muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen werden und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

24101-DE-041227

6 Sicherheitstechnische Kennzahlen

Die Ausfallrate der Elektronik und des Antennensystems wurde durch eine FMEDA (Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis) nach IEC 61508 ermittelt. Den Zahlenwerten liegt eine Ausgangsstromtoleranz von maximal 2 % zugrunde.

Auswahlschaltung 1oo1D		**SIL 2**
VEGAPULS 51 VEGAPULS 52 VEGAPULS 53 VEGAPULS 54 VEGAPULS 56	Überfüllsicherung 	Trockenlaufschutz 	beliebiger Füllstand 
HFT	0		
SFF	> 86%		
PFD_{avg} [1]	$< 0{,}12 \bullet 10^{-2}$ $< 0{,}60 \bullet 10^{-2}$	bei T_{Proof} = 1 Jahr [2] bei T_{Proof} = 5 Jahre	
PFH [1/h] [3]	$< 0{,}28 \bullet 10^{-6}$		
Fehlerreaktionszeit	$T_{Reaction}$ = 60 sec		



[1] PFD_{avg} dieser Wert verhält sich annähernd linear zur Betriebszeit. Er gilt nur für die jeweils zugehörige Auswahlschaltung.

[2] T_{Proof} ist das Intervall, nach dem ein periodisch wiederkehrender vollständiger Funktionstest zur Überprüfung der Sicherheitsfunktion durchgeführt werden muss.

[3] PFH gilt für die angegebene Fehlerreaktionszeit $T_{Reaction}$ des Messsystems. Das heißt, die Fehlertoleranzzeit des Gesamtsystems muss größer sein als $T_{Reaction}$.

SIL-Konformitätserklärung

Füllstand - Grenzstand - Druck

S I L - K o n f o r m i t ä t s e r k l ä r u n g

Funktionale Sicherheit nach IEC 61508 / IEC 61511

VEGA Grieshaber KG, Am Hohenstein 113, D-77761 Schiltach

erklärt als Hersteller, dass für die Füllstandaufnehmer der Produktfamilien

VEGAPULS Serie 40 und 50 (4 ... 20 mA HART®)

die Betriebsbewährtheit entsprechend der IEC 61508 / IEC 61511 nachgewiesen wurde.
Die Geräte sind deshalb für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Einrichtungen
z.B. für Überlaufschutz, Trockenlaufschutz oder Erfassung eines beliebigen Füllstandes geeignet.
Die entsprechenden Sicherheitshinweise im Safety Manual sind zu beachten. [1]

Sicherheitstechnische Kenndaten:

			VEGAPULS 40	VEGAPULS 50	
SIL	Safety Integrity Level		SIL 2	SIL 2	
HFT	Hardware Fault Tolerance	[2]	0	0	
SFF	Safe Failure Fraction		> 88 %	> 86 %	
PFD_{avg}	average Probability of dangerous Failure on Demand (für niedrige Anforderungsrate)	[3]	< 0,10 x 10^{-2}	< 0,12 x 10^{-2}	T_{Proof} 1 Jahr
			< 0,50 x 10^{-2}	< 0,60 x 10^{-2}	T_{Proof} 5 Jahre
PFH [1/h]	Probability of a dangerous Failure per Hour (für hohe Anforderungsrate oder kontinuierliche Anforderung)	[4]	< 0,22 x 10^{-6}	< 0,28 x 10^{-6}	Fehlerreaktionszeit 60sec

Die Ausfallraten wurden über eine FMEDA (Failure Modes, Effects and Diagnostics Analysis) ermittelt:

		VEGAPULS 40	VEGAPULS 50	
λ_{sd}	safe detected failure	107 FIT	111 FIT	[5]
λ_{su}	safe undetected failure	494 FIT	518 FIT	
λ_{dd}	dangerous detected failure	1090 FIT	1140 FIT	
λ_{du}	dangerous undetected failure	221 FIT	277 FIT	
MTTF	Mean Time To Failure	60 Jahre	56 Jahre	MTTR = 8h

[1] Safety Manual siehe Anhang der Betriebsanleitung
[2] HFT ist gemäß IEC 61511-1, Abschnitt 11.4.4 um eins reduziert
[3] PFD_{avg} gilt nur für das T_{Proof} – Intervall, nach dem ein wiederkehrender Funktionstest durchgeführt werden muss
[4] PFH ist über die Zeit konstant. Nach der Norm ist kein wiederkehrender Funktionstest notwendig.
Die Fehlertoleranzzeit des Gesamtsystems muss größer sein als die Fehlerreaktionszeit des Standaufnehmers
[5] Fehlerrate: 1 FIT = 1 Ausfall /10^9 h

Die Beurteilung des Änderungswesens war Bestandteil des Nachweises der Betriebsbewährtheit.

Schiltach, 28.10.03
VEGA Grieshaber KG

i.V. Frühauf
Leiter Zertifizierung

i.A. Blessing
Beauftragter für Funktionale Sicherheit

SIL-KE_PULS40+50_DE_031028

CE-Konformitätserklärung

CE

Konformitätserklärung

Declaration of conformity
Déclaration de conformité

VEGA

VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach

erklärt in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt / declare under our sole responsibility that our product / déclare sous sa seule responsabilité que le produit

VEGAPULS 51...56

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen übereinstimmt / to which this declaration relates is in conformity with the following standards / auquel se réfère cette déclaration est conforme aux normes

EN 50081-1 : 1992
EN 50082-2 : 1995
EN 61010-1 : 1993

gemäß den Bestimmungen der Richtlinien / following the provision of Directives / conformément aux dispositions des Directives

73/23 EWG
89/336 EWG
93/68 EWG

Schiltach, 15.04.1999

Hubert Nöll
Geschäftsführer

VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach
Deutschland
Telefon (07836) 50-0
Fax (07836) 50-201
E-Mail info@de.vega.com
www.vega.com

Die Angaben über Lieferumfang, Anwendung, Einsatz und Betriebsbedingungen der Sensoren und Auswertsysteme entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung vorhandenen Kenntnissen.

Änderungen vorbehalten